

Chulalongkorn University

## Chula Digital Collections

---

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

---

2018

### พลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแขนงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนิยมของ นักมวยไทยอาชีพ

อริย์ชัย หนูแก้ว

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd>

---

#### Recommended Citation

หนูแก้ว, อริย์ชัย, "พลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแขนงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนิยมของนักมวยไทยอาชีพ" (2018).  
*Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 3260.  
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/3260>

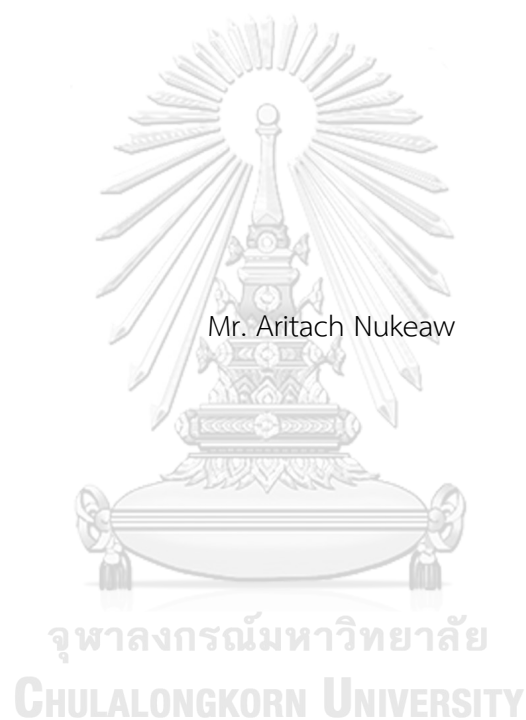
This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).

ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ไม่สังกัดภาควิชา/เทียบเท่า  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2561  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF MUAY THAI CIRCUIT TRAINING PROGRAM ON AEROBIC PERFORMANCE IN  
PROFESSIONAL MUAY THAI BOXER



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Sports Science  
Common Course  
Faculty of Sports Science  
Chulalongkorn University  
Academic Year 2018  
Copyright of Chulalongkorn University

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์               | ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อ |
|                                 | ความสามารถทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ |
| โดย                             | นายอริย์ธัช หนูแก้ว                     |
| สาขาวิชา                        | วิทยาศาสตร์การกีฬา                      |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด     |

---

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| .....                                     | คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา      |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สีเทา พงษ์พิบูลย์) |                                 |
| คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์                  |                                 |
| .....                                     | ประธานกรรมการ                   |
| (อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มรัมย์)               |                                 |
| .....                                     | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด)     |                                 |
| .....                                     | กรรมการ                         |
| (อาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ)              |                                 |
| .....                                     | กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย        |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสมอ) |                                 |

อริย์รัช หนูแก้ว : ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทาง  
 อากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ. ( EFFECTS OF MUAY THAI CIRCUIT TRAINING  
 PROGRAM ON AEROBIC PERFORMANCE IN PROFESSIONAL MUAY THAI  
 BOXER) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.วันชัย บุญรอด

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อ  
 ความสามารถทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักมวยไทยอาชีพ  
 เพศชาย อายุระหว่าง 19 - 22 ปี จำนวน 16 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 8 คน และกลุ่ม  
 ควบคุม จำนวน 8 คน(บาดเจ็บ 1 คน เหลือ 7 คน) โดยกลุ่มทดลองทำการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึก  
 มวยไทยแบบวงจร 3 วันต่อสัปดาห์ ร่วมกับการฝึกปกติของค่ายมวย เป็นเวลา 6 สัปดาห์ กลุ่ม  
 ควบคุมฝึกตามปกติของค่ายมวย แล้วทำการทดสอบความสามารถทางอากาศนียม วิเคราะห์ข้อมูล  
 ทางสถิติด้วย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยการทดสอบค่า ที (Pair sample t-test)  
 ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยการทดสอบค่า ที  
 (Independent sample t-test) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัย หลังการทดลองกลุ่มทดลองมีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดดีขึ้น และ  
 การฟื้นฟูอัตราการเต้นหัวใจขณะพักในช่วงพักยกเร็วขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญ  
 ทางสถิติที่ระดับ .05 และมีจำนวนครั้งในการออกอาวุธมากขึ้นกว่าก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุม  
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรเป็นโปรแกรมการฝึกที่มีศักยภาพ  
 และเหมาะสม สามารถพัฒนาความสามารถด้านความอดทนของนักกีฬามวยไทย  
 ได้

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา  
 ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

# # 5978416639 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORD: Muay Thai, The muay thai circuit training program, Aerobic performance

Aritach Nukeaw : EFFECTS OF MUAY THAI CIRCUIT TRAINING PROGRAM ON AEROBIC PERFORMANCE IN PROFESSIONAL MUAY THAI BOXER. Advisor: Asst. Prof. Wanchai Boonrod, Ph.D.

This research aimed to study the effects of Muay Thai circuit training program on aerobic performance in professional Muay Thai boxer. Sixteen professional male boxers aged between 19-22 years old volunteered for this study. They were divided into two group; experimental group (n = 8) and control group (n = 8, injured 1, left 7). The experimental group underwent Muay Thai circuit training program in addition to their regular training, 3 days a week for 6 weeks. The control group performed a regular training program only. Maximal oxygen uptake ( $VO_2\text{max}$ ) was measured by using a Bruce protocol and physical performance was tested by a simulation match of Muay Thai. Data were expressed as mean and standard deviation, and were analyzed by using a Pair sample t-test and independent sample-t test. Significant was set at p-value < 0.05. The results showed that after training the experimental group had a better  $VO_2\text{max}$  and recovery heart rate during a simulation match when compared to prior training (p < 0.05). In addition, the number of attack in the experimental group was higher than in the control group and before training (p < 0.05). Conclusion The muay thai circuit training program is effective and specific training program for developing the maximal oxygen uptake and physical performance of professional Muay Thai boxer.

Field of Study: Sports Science

Student's Signature .....

Academic Year: 2018

Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ รวมไปถึง ท่านอาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษา สนับสนุน และ คำแนะนำต่างๆ ตลอดจน ท่านอาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีศิริธู กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ภายนอก ที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบ วิทยานิพนธ์ รวมไปถึงคณาจารย์และเจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่านที่ให้ความเมตตา ให้ คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของทุกท่านเป็นอย่าง ยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ ที่นี้

การวิจัยนี้ไม่สามารถสำเร็จลงได้หากไม่ได้รับความสนับสนุน "ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับ นิสิต" จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และทุนคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่ให้การ สนับสนุนด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ทดสอบและสถานที่ในการทดสอบ รวมทั้งมอบโอกาสและความรู้ให้กับ ผู้วิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ครูบุญโถง ศักดิ์ชัยวัฒน์ เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้ความสนับสนุน คำแนะนำต่างๆ ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์สถานที่ค่ายมวย ส.สมหมายในการวิจัย รวมไปถึง ขอขอบคุณนักมวยไทยทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย อันส่งผลให้งานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ นายอิทธิฤทธิ์ หนูแก้ว และ นางแก้ว หนูแก้ว ผู้ซึ่งเป็น บิดามารดาที่ให้การสนับสนุนทั้ง ทุนทรัพย์และกำลังใจ รวมไปถึงญาติพี่น้อง ผองเพื่อนที่คอยช่วยเหลือ และสนับสนุน ทำให้ผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆในระหว่างการเรียนรู้และการทำวิทยานิพนธ์ไปได้ด้วยดี ด้วย ความดีและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบแต่บิดาและมารดาอันเป็นที่เคารพรัก ยิ่ง ตลอดจน ครูบาอาจารย์และผู้มีอุปการคุณทุกท่าน

อริย์รัช หนูแก้ว

## สารบัญ

|   | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....                              | ค    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....                           | ง    |
| กิตติกรรมประกาศ.....                              | จ    |
| สารบัญ.....                                       | ฉ    |
| สารบัญตาราง.....                                  | ณ    |
| สารบัญรูป.....                                    | ญ    |
| บทที่ 1 บทนำ .....                                | 1    |
| ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....              | 1    |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....                      | 4    |
| คำสำคัญ.....                                      | 4    |
| ปัญหาในการวิจัย.....                              | 4    |
| สมมติฐานการวิจัย .....                            | 4    |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                            | 4    |
| คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....                  | 5    |
| ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย .....                | 6    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....      | 7    |
| ทบทวนวรรณกรรม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 7    |
| 1. มวยไทย .....                                   | 8    |
| 1.1 ประวัติมวยไทย.....                            | 8    |
| 1.2 กีฬามวยไทย.....                               | 10   |
| 2. ลักษณะทางสรีรวิทยาของนักกีฬามวยไทย.....        | 11   |



|  |    |
|--|----|
| 2.1 ระดับของทักษะทางเทคนิคและทักษะเชิงเทคนิค (Technical-Tactical skill)... | 11 |
| 2.2 ความสามารถทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Fitness).....         | 14 |
| 2.3 ความสามารถของระบบพลังงาน (Energy Fitness).....                         | 15 |
| 3. ความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนียม.....                                   | 18 |
| 4. สมรรถภาพทางความอดทน (Endurance performance).....                        | 18 |
| 5. การฝึกความอดทนของพลังงานแบบอากาศนียม.....                               | 20 |
| 6. การฝึกแบบวงจร (Circuit training) .....                                  | 22 |
| 7. การฝึกแบบสลับช่วงของการต่อสู้ (Combat interval).....                    | 23 |
| 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....  | 24 |
| 8.1 งานวิจัยในประเทศ.....  | 24 |
| 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ.....  | 25 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย .....   | 27 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....  | 28 |
| วิธีดำเนินการวิจัย .....   | 28 |
| การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง .....  | 28 |
| เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย .....                                     | 29 |
| เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากกรวิจัย.....                         | 29 |
| ขั้นตอนการดำเนินวิจัย .....  | 29 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....   | 33 |
| เครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดสอบ .....                                       | 33 |
| เครื่องมือที่ใช้สำหรับการฝึก.....  | 34 |
| วิธีการทดสอบ .....   | 34 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล.....  | 38 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....   | 39 |

|   |     |
|---|-----|
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ.....  | 65  |
| บรรณานุกรม.....   | 71  |
| ภาคผนวก.....  | 75  |
| ภาคผนวก ก ใบรับรองโครงการวิจัย.....   | 76  |
| ภาคผนวก ข โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร .....  | 93  |
| ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูลทางสรีรวิทยา.....  | 97  |
| ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....   | 98  |
| ภาคผนวก จ แบบบันทึกข้อมูลความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจ .....  | 102 |
| ภาคผนวก ฉ แบบบันทึกข้อมูลความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจโดยวิธีการทดสอบจาก<br>การจำลองการชกมวยไทย (The Muay Thai fighting simulation test)..... | 103 |
| ภาคผนวก ช ทักษะมวยไทยที่ใช้ในการวิจัย.....  | 104 |
| ภาคผนวก ซ รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....  | 106 |
| ประวัติผู้เขียน.....  | 108 |

## สารบัญตาราง

|  |    |
|--|----|
| ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา .....  | 40 |
| ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล่า อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง .....     | 41 |
| ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล่า อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม.....     | 42 |
| ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล่า อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกมวยไทยแบบวงจร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....             | 43 |
| ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล่า อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... | 44 |
| ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณการใช้ออกซิเจน จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง .....  | 45 |
| ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณการใช้ออกซิเจน จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม .....   | 46 |
| ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณการใช้ออกซิเจน จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกมวยไทยแบบวงจร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....  | 47 |

[illegible]

[illegible]

## สารบัญรูป

|   |    |
|---|----|
| รูปที่ 1 แสดงระดับความชำนาญและองค์ประกอบของการเคลื่อนไหวที่มีผลต่อความแรงของการชก .....           | 13 |
| รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งพลังงานแต่ละระบบกับช่วงเวลาการทำงาน .....                    | 17 |
| รูปที่ 3 แสดงถึงการเปรียบเทียบการใช้พลังงานในแต่ละระบบของชนิดกีฬาที่คล้ายคลึงกับกีฬามวยไทย .....  | 17 |
| รูปที่ 4 แสดงถึงการตอบสนองของกรดแลคเตทในเลือดที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก ..... | 21 |
| รูปที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....   | 27 |
| รูปที่ 6 รูปแบบโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร .....   | 31 |
| รูปที่ 7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย .....   | 37 |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

มวยไทย ถือเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของประเทศไทย เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมา ใช้ในการต่อสู้เพื่อป้องกันบ้านเมืองจากสงคราม ซึ่งนักรบไทยจะใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเป็นอาวุธ อันได้แก่ การใช้หัวโขก ใช้หมัดในการต่อย ใช้ขาในการเตะ ใช้เท้าในการถีบ ใช้ข้อศอกในการฟันศอก รวมไปถึงการใช้หัวเข่าในการกระทุ้งตีคู่ต่อสู้ กีฬามวยไทยเป็นการแข่งขันต่อสู้ที่รวมทั้งศาสตร์และศิลป์ โดยศิลป์นั้นก็คือ การนำเอาส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย อันได้แก่ หมัด เท้า เข่า และศอก มาใช้ในการต่อสู้ รวมไปถึงการผสมผสาน หมัด เท้า เข่า ศอก เข้าด้วยกัน (Crisafulli et al., 2009; Schoenfeld & Dawes, 2009; Trial & Wu, 2014; Turner, 2009) เกิดเป็นศิลปะท่าทางการต่อสู้ที่เป็นเอกลักษณ์สง่างาม ซึ่งเรียกว่า แม่ไม้มวยไทย ยกตัวอย่างเช่น การกอดคอตีเข่า (Trial & Wu, 2014) การเตะตัด (Ouergui et al., 2015) เป็นต้น ส่วนศาสตร์ นั้นคือ การประยุกต์องค์ความรู้ทางวิชาการอื่น ๆ มาพัฒนาศักยภาพของนักมวยไทย เนื่องจากกีฬามวยไทยเป็นกีฬาที่เน้นการออกอาวุธที่รุนแรง รวดเร็ว (Trial and Wu, 2014; Slimani et al., 2016) มีปฏิริยาสะท้อนทางด้านความแข็งแรง (Reactive strength) ที่ยอดเยี่ยม (Ouergui et al., 2016; Turner, 2009) รวมไปถึงการมีพลังกล้ามเนื้อที่เต็มเปี่ยมสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ (Turner, 2009)

การแข่งขันกีฬามวยไทยนั้น ได้กำหนดรูปแบบการแข่งขันเป็น 5 ยก (ยกละ 3 นาที พักระหว่างยก 2 นาที) (Slimani et al., 2016) ถึงแม้ในเวลาต่อมามีรายการแข่งขันมวยไทยบางรายการใช้รูปแบบการแข่งขัน 3 ยก (ยกละ 3 นาที พักระหว่างยก 2 นาที) อย่างไรก็ตามลักษณะหรือรูปแบบการชกของมวยไทยก็ยังไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากมีการศึกษาถึงระบบการใช้พลังงานระหว่างเกมสการชก ซึ่งพบว่า การใช้พลังงานของนักกีฬาระหว่างการชกนั้น ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การใช้พลังงานในระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน และการใช้พลังงานในระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (Cappai et al., 2012; Crisafulli et al., 2009; Turner, 2009) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าระยะเวลา 3 นาทีของแต่ละยกนั้น นักมวยไทยไม่ได้ออกอาวุธตลอดเวลา มีบางช่วงที่นักกีฬาคอยจังหวะเพื่อดูจังหวะ และช่วงเวลาที่กรรมการสั่งแยก ช่วงเวลานี้เองการใช้พลังงานของร่างกายนักกีฬาจะใช้ในรูปแบบการใช้ออกซิเจน ส่วนช่วงเวลาที่เหลือซึ่งถือเป็นช่วงเวลาส่วนใหญ่ นั้นเป็นช่วงที่มีการออกอาวุธ และส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการออกอาวุธที่รวดเร็วและรุนแรง มีหลายจังหวะที่ทำซ้ำ ๆ และ

ทำต่อเนื่อง ซึ่งการใช้พลังงานของร่างกายนักกีฬาช่วงนี้จะใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนและถือว่าเป็นการใช้พลังงานแบบความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนด้วย (Buse & Santana, 2008; Crisafulli et al., 2009; Turner, 2009) ถึงแม้ว่ามีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นถึงรูปแบบการใช้พลังงานของนักมวยไทย แต่ยังไม่พบข้อมูลที่ชี้ชัดว่าอัตราส่วนของการใช้รูปแบบพลังงานทั้งสองระบบในนักมวยไทยนั้นอยู่ในอัตราส่วนเท่าไร เทอเนอร์ (Turner, 2009) ได้วิเคราะห์สัดส่วนการใช้พลังงานของนักมวยไทย โดยเปรียบเทียบอัตราส่วนของการใช้รูปแบบพลังงานในกีฬาประเภทต่อสู้ (Combat sport) ชนิดอื่นที่มีความคล้ายคลึงกับกีฬามวยไทย อันได้แก่ กีฬามวยสากล (Boxing) และศิลปะการต่อสู้แบบผสม (Mixed martial arts) ซึ่งระบุว่า ทั้งสองชนิดกีฬามีการใช้พลังงานในระบบฟอสฟาเจน (Phosphagen system) ที่สูง มีการใช้พลังงานในระบบแอนแอโรบิก-ไกลโคไลซิส (Anaerobic glycolysis) ที่สูง และมีการใช้พลังงานในระบบแอโรบิก (Aerobic metabolism) ปานกลาง เช่นเดียวกับ แอมท์มาน (Amtmann & Cotton, 2005) ได้ระบุว่าการใช้พลังงานของนักกีฬายูโด เป็นการใช้พลังงานทั้งสองระบบ ซึ่งได้จำแนกสัดส่วนการใช้พลังงานตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป นั่นคือ กีฬายูโดใช้เวลา 5 นาที ในการแข่งขัน นักกีฬาจะใช้เวลาใช้พลังงานในสัดส่วนของการใช้พลังงานในรูปแบบไม่ใช้ออกซิเจนและใช้พลังงานในรูปแบบใช้ออกซิเจน 40 เปอร์เซ็นต์ และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมไปถึงการศึกษาของ (ทิพย์ธาดอร์ เหลืองบริบูรณ์) (2552) ที่พบว่านักกีฬามวยสากลสมัครเล่นหญิงทีมชาติไทยมีระบบพลังงานที่ใช้ในการแข่งขันโดยรวมคือ พลังงานระบบแอนแอโรบิก 37 เปอร์เซ็นต์ พลังงานระบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก 38 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานระบบแอโรบิก 25 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปประมาณการใช้สัดส่วนของระบบพลังงานของนักมวยไทยได้ โดยน่าจะมีการใช้พลังงานในระบบการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และใช้พลังงานในระบบการใช้พลังงานแบบใช้ออกซิเจน น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามสัดส่วนการใช้พลังงานของนักมวยไทยในระหว่างการแข่งขันอาจจะเป็น การใช้พลังงานในระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจน อาจมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ และการใช้พลังงานในระบบพลังงานที่ใช้ ออกซิเจน อาจน้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเกมการแข่งขันที่ปรับเปลี่ยนให้กระชับขึ้น เพิ่มความเร้าใจมากขึ้น กรรมการจะกระตุ้นนักมวยให้ออกอาวุธมากขึ้น จึงส่งผลให้ช่วงเวลาพักซึ่งถือว่าเป็นช่วงที่ใช้พลังงานในระบบพลังงานที่ใช้ออกซิเจนยิ่งสั้นลงไปอีก ดังนั้น ระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนจึงมีความสำคัญมาก เพราะระบบพลังงานด้านนี้มีผลต่อการฟื้นตัว (Recovery) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะหาวิธีพัฒนาการใช้พลังงานด้านแอโรบิกให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร (Muay Thai circuit training program) เป็นรูปแบบการฝึกที่ใช้ในการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาการใช้พลังงานด้านแอโรบิกของนักมวยไทย โดยเฉพาะด้านสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen consumption) (Schoenfeld & Dawes,



2009) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) ปริมาณอากาศที่หายใจออก (Minute ventilation) อัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Respiratory Exchange Ratio) ซึ่งเป็นความสามารถที่บ่งชี้ว่านักมวยไทยมีการฟื้นตัวได้ดีและรวดเร็วในระดับใด ทั้งในช่วงเวลาพักยก 2 นาที และช่วงเวลาสั้นๆเพียงเสี้ยววินาทีของจังหวะดูเชิงและช่วงเวลาที่มีการสมรภูมิสังเวยถึงแม้ว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะไม่ได้บ่งบอกถึงความสำเร็จในกีฬาหลายๆประเภท (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2554) แต่สำหรับกีฬามวยไทยแล้ว นักมวยไทยที่ฟื้นตัวได้เร็วกว่า มีความสามารถลดอัตราการเต้นหัวใจ (Heart rate) ขณะพักได้ดีกว่า ลดความร้อนในร่างกาย รวมไปถึงการกำจัดกรดในร่างกายได้ดีกว่า ย่อมเป็นผู้มีโอกาสคว้าชัยชนะสูงกว่า

หลักการฝึกมวยไทย ควรจะประกอบไปด้วย หลักการฝึกของการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ความเข้มข้นสูง (High intensity interval training) เนื่องจากหลักการฝึกนี้เป็นการฝึกที่ใช้ความหนักระดับสูงที่มากกว่าจุดกันความล้ามาก ดังนั้นผลที่ได้รับจึงพัฒนาสมรรถภาพด้านแอโรบิกอย่างรวดเร็ว จึงเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน (Harris et al., 2017) โดยรูปแบบการฝึกของโปรแกรมนี้จะมีวิธีการฝึกคือ การมีช่วงการออกกำลังกายที่รุนแรงสลับกับระยะเวลาการพักฟื้นตัว การมีระยะเวลาทำซ้ำที่ค่อนข้างสั้น (30 วินาที ถึง 5 นาที) และการมีช่วงเวลาพักในช่วง 15 – 120 วินาที (Schoenfeld & Dawes, 2009) ซึ่งผู้วิจัยมองว่า ลักษณะของโปรแกรมมีความเหมาะสมต่อการฝึกในนักมวยไทย ทั้งทางด้านระยะเวลาของการฝึก เนื่องจากกีฬามวยไทยเป็นกีฬาประเภทแข่งขันเป็นยก (Round) โดยกำหนดเป็น 5 ยก (ยกละ 3 นาที พัก 2 นาที) ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในหลักเกณฑ์ของการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ความเข้มข้นสูง และที่สำคัญการมีความเฉพาะเจาะจงต่อรูปแบบการแข่งขันของกีฬามวยไทยด้วย ส่วนการฝึกแบบวงจร (Circuit training) เป็นโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้พลังงานแบบแอโรบิก รวมไปถึงพัฒนาสมรรถภาพด้านความอดทนของกล้ามเนื้อเป้าหมายด้วย โดยผู้วิจัยได้นำหลักการของการฝึกแบบวงจรนี้ก็คือ การแยกฝึกกล้ามเนื้อเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็นสถานี โดยกำหนดเป็นวงจร มาประยุกต์ใช้ร่วมกับ รูปแบบการฝึกการต่อสู้แบบสลับช่วง (Combat interval) ซึ่งเป็นรูปแบบที่เฉพาะเจาะจงต่อการฝึกกีฬามวยไทย โดยมีหลักการฝึกคือ มีช่วงของการออกแรงโดยใช้ทักษะมวยไทยซึ่งถือว่าเป็นการใช้พลังงานในระบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นเวลา 5 วินาที และมีช่วงพักเพื่อการฟื้นตัวซึ่งถือว่าเป็นการใช้พลังงานในระบบที่ใช้ ออกซิเจน 5 วินาที ในการใช้ทักษะมวยไทยช่วงออกแรงนั้นจะต้องเป็นการใช้ทักษะแบบผสมผสาน เช่น การชกหมัด 3 ครั้ง ต่อด้วยการเตะ อีก 3 ครั้ง (Turner, 2009)

ถึงแม้จะมีวิธีการฝึกที่หลากหลายในการพัฒนาความสามารถด้านการใช้พลังงานในระบบแอโรบิกของนักกีฬา แต่สำหรับกีฬามวยไทยนั้น หากได้มีการนำหลักการของการฝึกในรูปแบบต่าง ๆ มา

ประยุกต์ใช้ให้มีความเฉพาะเจาะจงต่อการฝึกซ้อมมวยไทย จะเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนางานการกีฬามวยไทยให้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรในการนำมาพัฒนาความสามารถในการแสดงออกทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ

### คำสำคัญ

มวยไทย / ความสามารถทางอากาศนียม / การฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร

### ปัญหาในการวิจัย

การฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแสดงออกทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพหรือไม่

### สมมติฐานการวิจัย

ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรสามารถเพิ่มความสามารถในการแสดงออกทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพได้

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักมวยไทยอาชีพค่ายมวย ส.สมหมาย ที่ขึ้นทะเบียนกับการกีฬาแห่งประเทศไทย เพศชาย อายุระหว่าง 19 –22 ปี จำนวน 16 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลอง จำนวน 8 คน และ กลุ่มควบคุม จำนวน 8 คน

2. ตัวแปรทดลอง ได้แก่

1.ตัวแปรอิสระ (Independent variables) ได้แก่

1.1 โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร (Muay Thai circuit training program)

2. ตัวแปรตาม (Dependent variables) ได้แก่

2.1 สมรรถภาพด้านสรีรวิทยา ได้แก่ ความดันโลหิต อัตราชีพจรขณะพัก และดัชนีมวลกาย

2.2 ความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนิยม (Aerobic performance)

2.2.1 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $\text{VO}_2\text{max}$ )

2.2.2 จุดเริ่มล้ม (Ventilation threshold, VT)

2.3 ความสามารถที่แสดงออกในสถานการณ์จำลองการชกมวยไทย (Muay Thai fighting simulation test)

2.3.1 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนขณะชก (Oxygen consumption)

2.3.2 อัตราการเต้นของหัวใจขณะชก (Heart rate)

2.3.3 ปริมาณอากาศที่หายใจออกขณะชก (Minute ventilation)

2.3.4 อัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขณะชก (Respiratory Exchange Ratio)

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร (Muay Thai circuit training program)** หมายถึง รูปแบบการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับฝึกนักมวยไทยอาชีพเพื่อพัฒนาความสามารถด้านอากาศนิยม

**นักมวยไทยอาชีพ (Professional Muay Thai boxer)** หมายถึง นักมวยไทยที่จดทะเบียนต่อคณะกรรมการกีฬามวย โดยมีอายุระหว่าง 19 – 22 ปี

**สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen consumption)** คือ จำนวนหรือปริมาณของออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายใช้ไป พิจารณาจากเมื่อชีพจรถึงจุดสูงสุดแล้วไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้อีกไม่ว่าจะเพิ่มงาน (workload) ไปอีกเท่าใดก็ตาม

**จุดเริ่มล้ม (Ventilation threshold, VT)** หมายถึง จุดที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบที่มีปริมาตรของอากาศเพิ่มขึ้นในอัตราที่เร็วกว่าปริมาตรการใช้ออกซิเจน

**อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate)** เป็นจำนวนครั้งที่หัวใจห้องล่างซ้ายบีบตัวในช่วงเวลา 1 นาที

**ปริมาณอากาศที่หายใจออก (Minute ventilation)** ปริมาตรของอากาศที่หายใจออกในเวลา 1 นาที

อัตราส่วนการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Respiratory Exchange Ratio) คือ สัดส่วนระหว่างอัตราของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น กับอัตราของออกซิเจนที่ใช้ไปใน 1 นาที

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงผลการนำองค์ความรู้ใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้กับกีฬามวยไทย เพื่อเป็นแนวทางพัฒนางานการกีฬามวยไทยให้ดีขึ้น
2. นักกีฬามวยไทยได้รับรู้ถึงโปรแกรมการฝึกซ้อมในรูปแบบที่แตกต่าง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการฝึกซ้อม
3. เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนรวมไปถึงเจ้าของค่ายมวยให้เห็นถึงความสำคัญต่อวิธีการฝึกซ้อมที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ทบทวนวรรณกรรม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยเรื่องผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศยานของนักมวยไทยอาชีพครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้า รวบรวมเอกสาร บทความ และตำราวิชาการที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งนำมาเรียบเรียง ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. มวยไทย
  - 1.1 ประวัติมวยไทย
  - 1.2 กีฬามวยไทย
2. ลักษณะทางสรีรวิทยาของนักมวยไทย
  - 2.1 ระดับของทักษะทางเทคนิคและทักษะเชิงเทคนิค (Technical – tactical skill)
  - 2.2 ความสามารถทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular fitness)
  - 2.3 ความสามารถของระบบพลังงาน (Energy fitness)
3. ความสามารถที่แสดงออกทางอากาศยาน
4. สมรรถภาพทางความอดทน (Endurance performance)
  - 4.1 สมรรถภาพทางความอดทนของระบบไหลเวียนและระบบหายใจ (Cardiorespiratory endurance)
  - 4.2 สมรรถภาพความอดทนของระบบกล้ามเนื้อ (Muscle endurance)
5. การฝึกความอดทนของพลังงานแบบอากาศยาน
6. การฝึกแบบวงจร (Circuit training)
7. การฝึกแบบสลับช่วงของการต่อสู้ (Combat interval)
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. มวยไทย

### 1.1 ประวัติมวยไทย

ราว พ.ศ. 1490 คนไทยได้ตั้งอาณาจักรตอนเหนือ มีหัวหน้าเรียกว่า ปู่เจ้าลาวจก ครองเมืองฝาง ปฐมกษัตริย์ในวงศ์ลาวจกราช เป็นบรรพชนของกษัตริย์ในราชวงศ์มังรายของอาณาจักรล้านนา เริ่มเรื่องอำนาจสามารถรบพุ่งแย่งชิงอำนาจจากขอม จากนั้นคนไทยก็ขยายอำนาจลงมาทางตะวันตกเฉียงเหนือสร้างอาณาจักรสุโขทัย แล้วอพยพลงมายังแม่น้ำเจ้าพระยา เกิดอาณาจักรอยุธยา ในเวลาต่อมา ระหว่างการก่อสร้างอาณาจักรคนไทยผู้ที่มีสัญชาติญานนักรบได้มีการฝึกต่อสู้ด้วยมือเปล่า จนกลายเป็นศิลปะป้องกันตัวซึ่งการรบในยุคนั้นเป็นการรบแบบประจัญบาน หรือที่เรียกว่า ตะลุมบอน คือการต่อสู้ในระยะประชิดตัว ดังนั้นคนไทยจึงต้องคิดค้นวิธีการต่อสู้ โดยใช้สรีระเป็นอาวุธ และพยายามปรับปรุงพัฒนากลยุทธ์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การใช้สรีระเป็นอาวุธได้พยายามพัฒนาผสมผสานกับอาวุธดาบและดั่ง คนไทยจึงฝึกยุทธวิธี การถีบ การเตะ และการตีลังกา เข้าไปประหัตประหารศัตรูอย่างรวดเร็วนำอัศวกรรย์ยิ่งนัก มีจารึกภาษาล้านนา หรือเรียกว่าภาษาไทยวนที่คัดลอกกันต่อ ๆ มา จารึกนี้บันทึกไว้ในใบลาน เรียกว่า มังรายศาสตร์หรือกฎหมายมังราย เชื่อกันว่ามีบันทึกตั้งแต่ พ.ศ. 1839 ซึ่งตรงกับสมัยพระเจ้ามังรายสร้างเมืองเชียงใหม่ ในจารึกมีบทบัญญัติกฎหมายเกี่ยวกับคำว่า “มวย” เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก จึงเป็นข้อสันนิษฐานของปฐมภูมิ ศิลปะมวยไทยมีมาตั้งแต่ครั้งนั้น (คึกเดช กันตามระ, 2553)

ศิลปะมวยไทยไม่เหมือนชาติใดในโลก เป็นปฐมภูมิความคิดของคนไทยสืบทอดกันมา เป็นเอกลักษณ์วัฒนธรรมของชาติโดยเฉพาะสามารถใช้วชิระทุกส่วนของร่างกายเป็นอาวุธ เช่น การออกอาวุธยาว หมายถึงการใช้เท้าเตะ รองลงมาคือการออกอาวุธเข้า และศอก การออกอาวุธที่ใช้วชิระหมด ศอก เท้า เข่า และศีรษะได้อย่างครบเครื่องแล้ว นอกเหนือจากนั้นเมื่อเข้าประชิดตัวต้องสามารถถอดรัด ปล้ำ จับ หัก ตี โขก ทุ่ม คู่ต่อสู้ทั้งรุกและรับอย่างเชี่ยวชาญ

การฝึกหัดมวยไทย จะต้องอาศัยความมานะพยายาม ต้องอดทนต่อความเจ็บปวด การฝึกต้องใช้เวลานาน เริ่มตั้งแต่อายุประมาณ 9 ถึง 10 ปี ต้องเรียนรู้จริยธรรมและคุณธรรม บังคับอารมณ์ไม่ให้โกรธง่าย อันเป็นช่องทางไม่ให้เสียเปรียบคู่ต่อสู้ เพราะชาตสதியังพิจารณาที่ถูกต้อง ชาติความสุขุมรอบคอบ ไม่สามารถใช้ความคิดให้เกิดไหวพริบได้

#### ลักษณะลีลาของมวยไทย มี 2 ลักษณะ

1. มวยหลัก หรือ มวยแข็ง หมายถึง มีวิธีการต่อสู้อย่างรัดกุม สุขุมรอบคอบ ทั้งท่าคุมมวย และจดมวยอย่างมั่นคง การเคลื่อนไหวก้าวอย่างเต็มไปด้วยความระมัดระวัง ดูคล้ายจะเชื่องช้าไม่คึกคะนอง ลักษณะประเภทนี้จะถูกฝึกสอนให้ตั้งรับและรอจังหวะ สุขุมเยือกเย็น มีลำหัดลำค่อนดี ใช้

ศิลปะมวยไทยได้นักห้วน รุนแรง และแม่นยำ ทั้งหมด เท้า เข่า และศอก มีความทรหดอดทน มานะพยายามสูง เหมาะกับคนที่มีรูปร่างใหญ่และใจเย็นฝึกฝนด้วยมวยหลัก

2. มวยเกี้ยว หรือ มวยอ่อน หมายถึง มีวิธีการต่อสู้ที่ใช้ชั้นเชิงแพรวพราว การเข้าทำคู่ต่อสู้จะไม่หยุดนิ่ง เคลื่อนตัวไปมาทั้งซ้ายและขวา สลับกัน ทำให้คู่ต่อสู้จับทางมวยยาก มวยเกี้ยวจะมีลีลา ท่าทาง แคล่วคล่องว่องไว หลอกล่อหลบหลีกได้ดี มีสายตาดี การฝึกถึงขั้นต้องเยี่ยงอย่างในน้ำ ตีนน้ำให้ กระเซ็น ห้ามหลับตา แรงต้านของน้ำจะช่วยให้เมื่ออยู่บนบกสามารถสู้รับ ออกอาวุธได้อย่างรวดเร็ว ทั้งเท้า เข่า ศอก และหมัด เหมาะสำหรับคนที่มีรูปร่างเล็ก ผอมเพรียวฝึกฝนมวยเกี้ยว

ทั้งมวยหลักและมวยเกี้ยวต่างก็มีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน คือมวยหลักจะมีความรุนแรงในการใช้เท้า เข่า หมัด ศอก ส่วนมวยเกี้ยวจะใช้เท้า เข่า หมัด ศอกได้รวดเร็วฉับพลันกว่า แม้จะไม่รุนแรงเท่ามวยหลักก็ตาม มวยหลักและมวยเกี้ยวขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายและจิตใจของแต่ละคน สำหรับคนที่มีรูปร่างไม่ใหญ่ไม่เล็กจนเกินไปก็สามารถฝึกฝนในลักษณะผสมผสานระหว่างมวยหลักและมวยเกี้ยวคู่กันไป คือมีทั้งความคล่องแคล่วว่องไวและรุนแรงในการใช้เท้า เข่า หมัด และศอก

การฝึกฝนที่ดี ควรจะเป็นทั้งมวยหลักและมวยเกี้ยว คือดีทั้งวงนอกและวงใน ถนัดทั้งรุกและรับ ดังนั้นการฝึกแม่ไม้มวยไทย ควรฝึกหลายรูปแบบ จะใช้เวลายาวนาน ทรหดอดทน ฝึกหัดตลอดปี ติดต่อกัน เป็นขั้นเป็นตอน มีระบบ และเป็นระเบียบแบบแผนอย่างจริงจัง

## ศิลปะมวยไทยจำแนกได้ดังนี้

### ศิลปะการใช้เท้า

การเตะ หมายถึงการใช้วัยวะส่วนขา ตั้งแต่เข่าลงไปถึงปลายเท้า ให้เหวี่ยงไปปะทะเป้าหมาย วิถีทางตรงจากพื้นขึ้นไป เรียกว่า เเตะตรง ถ้าเป็นวิถีจากพื้นเฉียงไปทางซ้ายหรือขวา เรียกว่า เเตะเฉียง ถ้าเป็นวิถีทางโค้งขึ้น แล้ววัดวัดขนานกับพื้นหรือตัดลงสู่พื้น เรียกว่า เเตะตัด ซึ่งแบ่งเป็น เเตะตัดล่าง ตัดกลาง และเตะตัดบน ขา เป็นอวัยวะที่แข็งแรงและยาวกว่าส่วนอื่นของร่างกาย ส่วนหน้าแข้งเป็นกระดูกที่ใหญ่ยาว แข็งแรงมาก เมื่อเหวี่ยงออกไปจึงมีรัศมีกว้าง ปะทะกับเป้าหมายจึงปะทะได้นักห้วนรุนแรงและทำให้คู่ต่อสู้เจ็บปวดได้มาก

### ศิลปะการใช้เข่า

เข่า เป็นอวัยวะที่มีข้อต่อระหว่างกระดูกขาส่วนบนกับกระดูกขาส่วนล่าง อันมีกระดูกสะบ้า ซึ่งแข็งแรงและกลมเป็นตัวกลางระหว่างกระดูกทั้งสองส่วน โดยมีเอ็น พังผืดและกล้ามเนื้อยึดติดไว้

อย่างหนาแน่น บริเวณต้นขามีกล้ามเนื้อใหญ่และแข็งแรงมากอยู่หลายมัด เมื่อพับเข้ารวมกับขาส่วนล่าง ซึ่งมีกล้ามเนื้ออยู่ตรงนั้น จึงทำให้ขาที่ตื้อออกไปนั้นหนักหน่วงมีพลังยิ่ง แต่เนื่องจากขาเป็นอาวุธสั้นรองจากเตะ จึงใช้ได้ดีในระยะประชิด เช่น เข่าคลุมวงในกอดปล้ำตีเข่า เข่าโยน และแทงเข่า เป็นต้น ส่วนเป้าหมาย คือ ซี่โครงข้างลำตัว ท้อง อวัยวะเพศ หน้าอก ทวารหนัก และต้นขา ถ้าตีสูงขึ้นไปอีกบริเวณต้นแขน ปลายคาง ใบหน้า และศีรษะ นอกจากนี้เขายังป้องกันการโจมตีของการเตะกลางและเตะตัดล่างด้วย เนื่องจากขาเป็นอวัยวะที่แข็งแรงที่สุดส่วนหนึ่ง เมื่อปะทะกับเท้าที่เตะมา เท้าอาจจะได้รับความบาดเจ็บและพิการได้

### ศิลปะการใช้หมัด

หมัดเป็นส่วนที่อยู่ถัดจากแขนท่อนล่าง ประกอบด้วยนิ้ว 5 นิ้ว จุดเชื่อมต่อของสันมือกับข้อนิ้วนี้เอง เมื่อกำมือจะเกิดเป็นสันหมัดขึ้น มีลักษณะเป็นหัวกระดูกโปนขึ้น มีความแข็งแรงสามารถใช้เป็นอาวุธได้ ศิลปะการใช้หมัดนั้นหมายถึงการใช้จุด ๆ นี้เองในการทำลายคู่ต่อสู้ ด้วยการ ชกหมัดนำ ชกหมัดตาม ชกหมัดเหวี่ยง รวมไปถึงชกหมัดเสย เป็นต้น การใช้หมัดจะมีช่วงที่ไกลกว่าการใช้ศอกและเข่า แต่จะมีช่วงที่สั้นกว่าการใช้เท้าเตะ

### ศิลปะการใช้ศอก

ศอก เป็นอวัยวะกระดูกส่วนแหลมของ Ulna ที่แข็งแรงและแหลมมาก เมื่อกระทบเป้าหมายจะทำให้เจ็บปวด บวม และแตกได้ ศอกจัดว่าเป็นอาวุธสั้นที่ใช้ได้ดีในระยะประชิด เป้าหมายของการตีศอกที่ได้ผลดี คือ บริเวณขมับ คิ้ว ตา ท้ายทอย และปลายคาง (คึกเดช กันตามระ, 2553)

## 1.2 กีฬามวยไทย

จุดกำเนิดของกีฬามวยไทย นั้นน่าจะเกิดขึ้น เมื่อปี พ.ศ. 2463 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าฯ ได้ทรงกรุณาส่งเสริมศิลปะวิชามวยไทยให้มีความแพร่หลายมากขึ้น โดยทรงจัดตั้งให้มีการแข่งขันมวยไทยการกุศล เพื่อเก็บรายได้ไปบำรุงกองเสือป่าขึ้นที่เวทีมวยโรงเรียนสวนกุหลาบ และเวทีมวยอื่น ๆ อีกหลายเวทีในครั้งนั้นก็มี เวทีสวนเจ้าเชตุ และเวทีหลักเมือง เป็นต้น การจัดงานดังกล่าวเป็นที่ชื่นชอบของประชาชนเป็นอย่างมาก จึงเกิดการจัดรายการแข่งขันมวยไทยต่อเนื่องและเป็นที่นิยมมาจนปัจจุบัน โดย มีการกำหนดกฎกติกาการแข่งขันเพื่อให้รู้ผลแพ้ชนะ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน กฎ กติกาการแข่งขันมวยไทยได้ถูกปรับปรุงอยู่เรื่อยมาเพื่อความโปร่งใส ความเข้มข้น สนุกสนานของการแข่งขัน ตลอดจนเพื่อความปลอดภัยต่อนักมวยไทย



## กติกการแข่งขันมวยไทยในปัจจุบัน กล่าวโดยสังเขปดังนี้

การแข่งขันมวยไทยในปัจจุบัน นักมวยจะต้องสวมนวม ขนาด 4 ออนซ์ และแต่งกายในแบบนักกีฬามวยไทยคือ สวมกางเกงขาสั้น จะต้องสวมกระชับและมีการสวมมงคลคาดผ้าประเจียด และก่อนชกต้องมีการไหว้ครู ในการแข่งขันมีผู้ตัดสินสี่คนบนเวที 1 คน มีผู้ตัดสินให้คะแนนอยู่ข้างเวที 2 คน มีผู้จับเวลา 1 คนและมีแพทย์ประจำเวที 1 คน จำนวนยกในการแข่งขันทั้งหมดมี 5 ยก ยกละ 3 นาที พักระหว่างยก 2 นาที การแข่งขันแบ่งเป็นรุ่นตามน้ำหนักตัวของนักมวยไทย ผู้ตัดสินมีอำนาจ หน้าที่ตามกติกการแข่งขัน อวัยวะที่ใช้ในการต่อสู้แข่งขันได้คือ หมัด เท้า เข่า และศอก

การให้คะแนนจะให้เป็ยก ยกละ 10 คะแนนโดยดูจากการแสดงออกของศิลปะการต่อสู้ชั้นสูง ใช้ศิลปะการป้องกันการต่อสู้ อันตรายจากบาดแผล ความบอบช้ำที่ได้รับ การได้เปรียบเสียเปรียบ การคาดการณ์ผลสุดท้ายของการต่อสู้ การตัดคะแนนจากการเอาเปรียบคู่ชกที่ไม่เหมาะสม, การถูกทำให้เสียหลักหรือล้ม, การถูกนับ เป็นต้น ซึ่งพิจารณาโดยใช้หลักวิชาและประสบการณ์ของกรรมการที่ผ่านการตรวจสอบรับรองความเชี่ยวชาญเป็นที่ยอมรับ (Myers et al., 2010)

## 2. ลักษณะทางสรีรวิทยาของนักกีฬามวยไทย

ความสามารถในการแสดงศักยภาพของนักกีฬามวยไทยนั้นประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักๆที่สำคัญ คือ

### 2.1 ระดับของทักษะทางเทคนิคและทักษะเชิงเทคนิค (Technical-Tactical skill)

เนื่องจากมวยไทยนั้นเป็นศิลปะแห่งร่างกายทั้ง 8 อันได้แก่ หมัด เท้า เข่า และศอก ในลักษณะของการใช้ศิลปะมวยไทยซึ่งได้กล่าวไว้ในตอนต้น และจากการศึกษางานวิจัยได้พบว่ามี การศึกษาการแสดงทักษะของกีฬามวยไทยซึ่งเป็นการแสดงทักษะแบบผสมผสานและโดยความเป็นเลิศทางยุทธวิธี (Complex skills and tactical excellence) (Myers et al., 2013; Ouergui et al., 2016) การแสดงทักษะแบบผสมผสานและโดยความเป็นเลิศทางยุทธวิธี (Complex skills and tactical excellence) นั้นแยกออกเป็น 2 ประเด็น โดยประเด็นแรก คือ

#### 2.1.1 การแสดงทักษะแบบผสมผสาน (Complex skills)

จากการใช้ศิลปะมวยไทย อันได้แก่ ศิลปะการใช้เท้า ศิลปะการใช้เข่า ศิลปะการใช้หมัด และ ศิลปะการใช้ศอก ในการแข่งขัน นักมวยไทยจะแสดงทักษะในการโจมตีและการป้องกันในลักษณะแบบผสมผสาน ซึ่งก็คือ การใช้หมัด เท้า เข่า ศอก มาแสดงทักษะที่ต่อเนื่องกัน ยกตัวอย่างเช่น ใน

จังหวะที่นักมวยเข้าจู่โจมคู่ต่อสู้ นักมวยจะทำการ ใช้เท้าถีบนำเพื่อให้คู่ต่อสู้เสียจังหวะ แล้วทำการเตะตาม จากนั้นระยะห่างจะแคบลง นักมวยจะใช้หมัด หรือศอก หลังจากนั้นระยะห่างของนักมวยทั้งคู่จะอยู่ในระยะประชิด นักมวยจะสามารถจู่โจมต่อเนื่องได้โดยการใช้ทักษะทางการตีเข้า เป็นต้น ในทำนองเดียวกัน เมื่ออยู่ในจังหวะป้องกัน นักมวยมักจะใช้ทักษะที่ผสมกันในการป้องกัน เพราะอาวุธของมวยไทยนั้นหลากหลาย การอ่านวิธีการจู่โจมจากคู่ต่อสู้ค่อนข้างยาก ดังนั้นวิธีการป้องกันที่ดีจึงต้องผสมทักษะในการป้องกันไว้มากกว่า 1 อย่างในการป้องกันแต่ละครั้ง ยกตัวอย่างเช่น ในการป้องกันการเตะตัดกลางลำตัว นักมวยจะทำการป้องกันโดยยกขาขึ้นบัง โดยประมาณว่ากระดูกหน้าแข้งของตนสามารถับกระดูกหน้าแข้งของผู้เตะได้ รวมไปถึงผู้ป้องกันจะใช้ท่อนแขนมาป้องกันการเตะร่วมด้วยในลักษณะ ศอกต่อเข้า เพื่อว่าผู้โจมตีสื่อทักษะการเตะที่สูง อาจเปลี่ยนจากเตะตัดกลางลำตัวมาเป็นเตะวัดเข้าบริเวณก้นคอแทน เป็นต้น ดังนั้น การที่นักมวยไทย จะแสดงทักษะที่ผสมผสาน หรือ พลิกแพลงการแสดงทักษะต่าง ๆ ได้ จำเป็นต้องมีการฝึกทักษะแต่ละอย่างให้ชำนาญเสียก่อน รวมไปถึงความแข็งแรงของร่างกายนักมวยเอง เพราะทักษะหนึ่งๆอาจจะต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อชนิดนั้น ๆ เป็นพิเศษ

#### 2.1.2 ความเป็นเลิศทางยุทธวิธี (Tactical excellence)

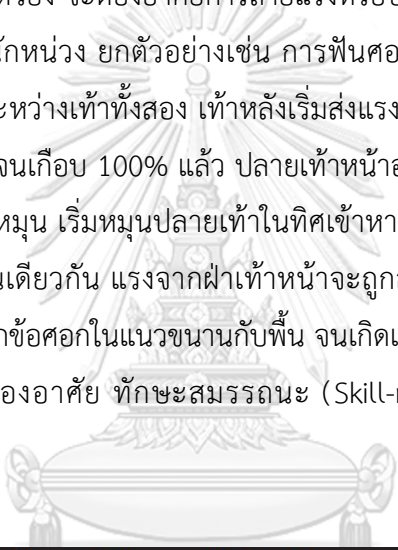
ประเทศไทย ถือเป็นประเทศมีความหลากหลายทางขนบธรรมเนียมประเพณี เนื่องจากมีหลายภูมิภาค มวยไทยเองก็มีความแตกต่างกันไปตามแต่ละภูมิภาคเช่นเดียวกัน การเป็นมวยเชิงแข็งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากสมัยก่อนคนอีสานค่อนข้างตัวโต กล้ามใหญ่ เน้นการป้องกันและความรุนแรงของอาวุธ ทางภาคใต้เป็นมวยเชิงพลิ้วไหว เนื่องจากคนใต้รูปร่างค่อนข้างสันทัด จึกอาศัยความรวดเร็ว แม่นยำ อาศัย การจับ หัก ทิ่ม ส่วนทางภาคกลางจะเป็นมวยผสม เนื่องจากคนภาคกลางรูปร่างสมส่วน ทั้งนี้ทั้งนั้นแล้ว ครูมวย ก็เป็นส่วนสำคัญในการถ่ายทอดวิชาเชิงมวย ซึ่งแต่ละค่ายก็มีความแตกต่างกันไป ถึงแม้ว่าทักษะมวยไทยเกิดจากการดัดแปลงจาก หมัด เท้า เข่า ศอก บนพื้นฐานเดียวกันก็ตาม เนื่องจากคนเรามีความเป็นลักษณะเฉพาะตนย่อมมีความถนัดไม่เหมือนกัน ครูมวยมักจะถ่ายทอดวิชาให้โดยเน้นตามความถนัดของผู้ฝึก เช่น ลูกศิษย์เป็นคนรูปร่างลำ เตี้ย ก็จะเน้นสอนทักษะการใช้หมัดให้ เน้นให้เป็นมวยวงใน เดินดันเข้าต่อຍ หรือลูกศิษย์รูปร่างสูง ช่วงขายาว ก็จะเน้นสอนการเตะ การใช้เข่าให้ เน้นให้เป็นมวยวงนอก อาศัยจังหวะ ดักถีบ ดักเตะ พอเข้าใกล้ก็ดักตีเข่า เป็นต้น

ในการแข่งขันมวยไทย ในการประกบคู่ มวยไทยจะใช้น้ำหนักมาพิจารณา ดังนั้นย่อมมีการเสียเปรียบทางส่วนสูงอยู่บ้าง ดังนั้น การแก้ทางเชิงชนของครูมวยให้กับนักมวยจึงเป็นสิ่งสำคัญ ถือเป็นเสน่ห์และเอกลักษณ์ที่สสวยงามของมวยไทย

มีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่าการแสดงทักษะดังกล่าวจะต้องอาศัยการประสานของข้อต่อ 3 ข้อต่อ (Turner, 2009) ยกตัวอย่างเช่น การโน้มคอตีเข้า (Clinches) (Trial & Wu, 2014) การเตะตัดกลาง (Roundhouse kick) (Myers et al., 2013) ในการโจมตีคู่ต่อสู้ (Strike) (Turner, 2009) เป็นต้น

#### การประสานกันของข้อต่อ 3 ข้อต่อ (Triple extensions movements)

การทำงานประสานกันของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อมวยไทย เพราะการแสดงทักษะให้มีความรุนแรงได้นั้น นอกจากมีความแข็งแรงของสมรรถภาพทางกายเป็นทุนเดิม ยังต้องอาศัยการถ่ายแรงที่ตีร่วมด้วย ยกตัวอย่างเช่น การเตะ การตีเข้า การฟันศอก รวมไปถึงการชกหมัดเหวี่ยง จะต้องอาศัยการถ่ายแรงหรือประสานกันของข้อต่อเพื่อถ่ายแรง จึงจะออกอาวุธเหล่านั้นได้หนักหน่วง ยกตัวอย่างเช่น การฟันศอกตัดหน้า เริ่มต้นจากยืนในท่าเตรียม น้ำหนักตัวจะอยู่ตรงกลางระหว่างเท้าทั้งสอง เท้าหลังเริ่มส่งแรงเคลื่อนน้ำหนักตัวไปยังเท้าหน้า เมื่อน้ำหนักตัวเคลื่อนสู่เท้าหน้าจนเกือบ 100% แล้ว ปลายเท้าหน้าออกแรงดันพื้นพร้อมกับยกส้นเท้าขึ้น ทำให้ปลายเท้าหน้าเป็นจุดหมุน เริ่มหมุนปลายเท้าในทิศเข้าหาตัว การหมุนดังกล่าวจะทำให้ข้อเข้าข้อสะโพก หมุนตามในแกนเดียวกัน แรงจากฝ่าเท้าหน้าจะถูกส่งผ่านตามแกนนั้น ผ่านลำตัวเข้าสู่หัวไหล่ จากนั้นนักมวยจะหักข้อศอกในแนวขนานกับพื้น จนเกิดเป็นทักษะการฟันศอกตัดขึ้น การถ่ายแรงในลักษณะนี้นักมวยต้องอาศัย ทักษะสมรรถนะ (Skill-related physical fitness) 2 อย่างด้วยกันคือ



| Level of mastery and the contribution to punching force by key components of the kinetic chain (33) |                   |                    |   |           |
|---|-------------------|--------------------|---|-----------|
| Category  | Arm extension (%) | Trunk rotation (%) | Push off with extension of back leg (%) | Total (%) |
| Masters of sport and candidates for masters of sport  | 24.12             | 37.42              | 38.46                                   | 100       |
| Class I   | 25.94             | 41.84              | 32.22                                   | 100       |
| Classes II and III  | 37.99             | 45.50              | 16.51                                   | 100       |

**รูปที่ 1** แสดงระดับความชำนาญและองค์ประกอบของการเคลื่อนไหวที่มีผลต่อความแรงของการชก (Turner, 2009)

การทรงตัว (Balance) ซึ่งก็คือ ความสามารถในการรักษาท่าทาง ความสมดุลของร่างกายไว้ในขณะเคลื่อนที่หรืออยู่กับที่ ซึ่งต้องอาศัยการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร, 2554)

การทำงานที่ประสานกัน (Coordination) ซึ่งก็คือ การทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ระหว่างระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร, 2554)

นอกจากนี้ สุขสมรรถนะ (Health-related physical skills) ด้านความอ่อนตัว (Flexibility) ซึ่งก็คือ ความสามารถในการทำมุมของข้อต่อ อันเนื่องมาจาก ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อ ควบคุมการเคลื่อนไหว รวมไปถึง เอ็นยึดข้อ (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร, 2554) ก็มีความสำคัญมากในการถ่ายแรงระหว่างการแสดงทักษะของนักมวยไทย

## 2.2 ความสามารถทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Fitness)

เนื่องจากกีฬามวยไทยเป็นประเภทกีฬาปะทะ ความสามารถของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ดีจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะผู้ที่มีความแข็งแรงทางระบบประสาทกล้ามเนื้อมากกว่าย่อมมีโอกาสได้รับชัยชนะมากกว่า จากการศึกษางานวิจัย พบว่า ระบบประสาทกล้ามเนื้อที่จำเป็นต่อการแสดงศักยภาพของนักมวยไทยนั้น ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อซึ่งแสดงออกมาในรูปแบบของการออกแรงเป็นพลังกล้ามเนื้อ (Muscular power) (Turner, 2009)

### 2.2.1 พลังกล้ามเนื้อ (Muscular power)

กำลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อที่แรงที่สุดภายในระยะเวลาที่น้อยที่สุด ดังสมการ

$$\text{Muscular power} = \text{Muscle strength} \times \text{Velocity of contraction}$$

การฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อหรือกำลังกล้ามเนื้อ ได้โดยการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในโปรแกรมการฝึกที่สร้างแรงดึงหรือแรงกดให้กับกล้ามเนื้อหรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงต้านในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ยกน้ำหนัก ดันพื้น หรือใช้ยางยืด (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร, 2554) นอกจากนี้ยังมีวิธีอื่น ๆ เช่น

- การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength training)
- การฝึกรูปแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric training)
- การฝึกรูปแบบเวทเจต จัม (Weighted jump training)

### 2.2.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength)

ความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวอย่างเต็มที่เพื่อให้แรงที่เกิดขึ้นกระทำต่อน้ำหนักให้เคลื่อนที่หรือต้านน้ำหนัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความจำเป็นอย่างมากต่อทุกชนิดกีฬา โดยเฉพาะมวย

ไทย ซึ่งเป็นกีฬาต่อสู้ ใครที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ดีกว่า ย่อมออกแรงได้มากกว่า รวมไปถึงย่อมทนต่อแรงปะทะได้มากกว่า นั่นหมายถึงการมีโอกาสคว้าชัยชนะได้มากกว่าเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาและให้ความสำคัญกับความแข็งแรงของปฏิกิริยา (Reactive strength) (Ourgui et al., 2016; Turner, 2009)

### 2.2.3 ปฏิกิริยาสะท้อนของความแข็งแรง (Reactive strength)

หมายถึง สภาวะการกระตุ้นการเกิดแรง โดนอาศัยหลักการของวงจรการยืดตัวระยะสั้น (Stretch-shortening cycle) ซึ่งก็คือ ใช้การกระตุ้นให้เกิดแรงดึงดูด (propulsive forces) และรักษาลังงานนี้ไว้ หรือสามารถอธิบายในทางกีฬาต่อสู้ ได้ว่า มีช่วงของการกระตุ้นให้มีการเพิ่มขึ้นของพลังแล้วใช้พลังนั้นเข้าโจมตี และใช้พลังนั้นที่ยังมีการรักษาไว้อยู่เข้าโจมตีอีก ยกตัวอย่างเช่น การเตะซ้ำ 2 ครั้ง โดยหลังจากเตะครั้งแรกไปแล้ว จะมีการชักขากลับสู่พื้นอย่างรวดเร็ว เวลาของการสัมผัสพื้น (Ground contact time) ลดลง ส่งผลให้อัตราพัฒนาการเพิ่มแรงของนักมวยไทย (Rate of force development) ดีขึ้น ผลที่ได้คือ มีการเคลื่อนที่แบบแรงระเบิด (Explosive movement) (Cappai et al., 2012) นอกจากนี้ความสามารถทางการเคลื่อนที่เพื่อใช้กำลังโจมตี (Power striking movement) และ ความเร็วสูงสุด (Maximum velocities) (Ourgui et al., 2016; Turner, 2009) ก็มีความสำคัญต่อการแสดงความสามารถของระบบประสาทกล้ามเนื้อเช่นกัน

## 2.3 ความสามารถของระบบพลังงาน (Energy Fitness)

แหล่งพลังงานของกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกาย (Powers & Howley, 2007)

แหล่งพลังงานของกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกาย มีอยู่ 3 ระบบ ได้แก่

### 1. ระบบฟอสฟาเจน (Phosphagen system / ATP-CP)

เอทีพีในกล้ามเนื้อเป็นแหล่งพลังงานที่สะสมไว้เพื่อพร้อมใช้และยังเป็นสารตั้งต้นเพื่อผลิตเอทีพีขึ้นใหม่ และ ฟอสโฟครีเอทีน (Phosphocreatine, PCr) ที่เก็บสำรองไว้ในกล้ามเนื้อ เมื่อ ครีเอทีนแยกตัวออกจากฟอสเฟตจะได้ เอทีพีเกิดขึ้นแทนที่ใช้ไปแล้ว รวมไปถึงยังมีกระบวนการรวมตัวของ เอทีพีกับฟอสโฟครีเอทีน (Phosphagen energy system) ซึ่งจะให้พลังงานสูงมาก ระบบพลังงานนี้เป็นแหล่งพลังงานที่เหมาะสมสำหรับใช้ในกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานและความเร็วที่สูง ในระยะเวลาอันสั้น การออกอาวุธของนักมวยไทยส่วนใหญ่จะใช้พลังงานจากระบบนี้เป็นเบื้องต้น (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2554)

2. ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน หรือระบบไกลโคเจน – กรดแลคติก หรือระบบแอนแอโรบิกไกลโคไลซิส (Anaerobic glycolysis)

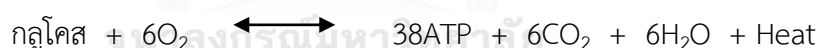
ระบบพลังงานนี้จะใช้สารตั้งต้น คือ ไกลโคเจนที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อและกลูโคสในกระแสเลือด ซึ่งกระบวนการแตกตัวของไกลโคเจนและกลูโคส กระบวนการนี้เรียกว่า ไกลโคไลซิส (Glycolysis) โดยไม่ต้องใช้ออกซิเจนมาสันดาป ซึ่งจะได้เอทีพีมาใช้เป็นพลังงานอย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากเป็นกระบวนการแตกตัวอย่างง่ายและรวดเร็วจึง กรดแลคติกเกิดขึ้นร่วมด้วย ดังสมการ



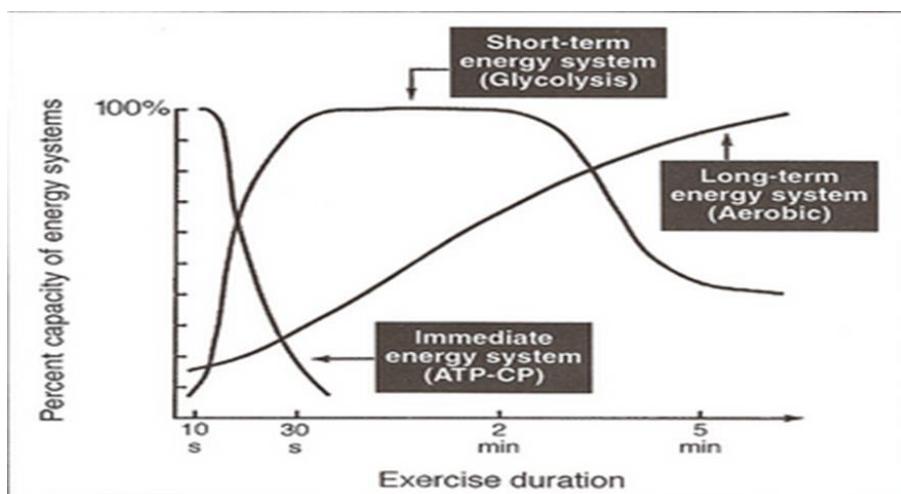
ระบบพลังงานนี้จะถูกใช้ในกิจกรรม ที่ต้องใช้แรงมาก ๆ ในระยะเวลาสั้นๆ ในช่วงเวลา 1-3 นาทีแรกของการออกกำลังกาย สำหรับนักมวยไทย ระบบพลังงานระบบนี้มีส่วนสำคัญมาก เพราะมวยไทยแข่งขัน ยกละ 3 นาที ถึงแม้การออกอาวุธจะแบ่งเป็นช่วง ๆ แต่มีช่วงพักที่สั้นมาก กรดแลคติกจึงเกิดขึ้นส่งผลให้นักมวยเกิดความเมื่อยล้า ประสิทธิภาพการชกลดลง ดังนั้นนักมวยจึงต้องมีการฝึกซ้อมที่ดี โดยเฉพาะการฝึกซ้อมเพื่อความอดทนต่อกรดแลคติก (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2554)

3. ระบบพลังงานที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic glycolysis)

เป็นแหล่งพลังงานหรือระบบพลังงานที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมหรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงน้อยแต่มีการใช้เวลานานหลายนาทีจนถึงหลายชั่วโมง ซึ่งระบบพลังงานที่ใช้ออกซิเจนนี้ ใช้สารตั้งต้นได้แก่ กลูโคส กรดไขมัน และกรดอะมิโน โดยกระบวนการนี้จะใช้ก๊าซออกซิเจนมาสันดาป จะได้พลังงานเอทีพี ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ดังสมการ



เนื่องจากกระบวนการสร้างพลังงานระบบนี้ ใช้ ออกซิเจนมาสันดาป จึงใช้เวลาค่อนข้างนาน เมื่อเทียบกับระบบอื่น ๆ คือประมาณ 2 – 3 นาที แต่ผลผลิตที่ได้ไม่มีกรดแลคติก จึงทำให้นักกีฬาสามารถออกกำลังกายได้เป็นเวลานาน ส่วนจะนานแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับสมรรถภาพทางการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) ของแต่ละคน สำหรับนักมวยไทยเอง พลังงานระบบนี้ก็มีส่วนสำคัญมาก เพราะระบบพลังงานระบบนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อความแข็งแรงของระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจ ซึ่งจะมีผลต่อการฟื้นตัวระหว่างพักยกของนักมวยไทย (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2554)



รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งพลังงานแต่ละระบบกับช่วงเวลาการทำงาน (McArdle, Katch, & Katch, 2000)

จากการศึกษาวิจัย ได้พบว่าการใช้พลังงานของนักมวยไทย เป็นการใช้พลังงานสูงทั้ง 2 ระบบ (Cappai et al., 2012; Crisafulli et al., 2009; Turner, 2009) อันได้แก่ ความสามารถทางแอโรบิก หรือ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Aerobic capacity) และ ความสามารถทางความอดทนต่อการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic endurance)

| Energy system contribution to sports considered empirically similar to Muay Thai |                   |                      |                    |
|--|-------------------|----------------------|--------------------|
| Sport  | Phosphagen system | Anaerobic glycolysis | Aerobic metabolism |
| Wrestling  | High              | Low                  | Low                |
| Fencing  | High              | Moderate             | —                  |
| Boxing   | High              | High                 | Moderate           |
| Mixed martial arts   | High              | High                 | Moderate           |
| Basketball   | High              | Moderate to high     | —                  |

Table adapted from Ratamess (84).

รูปที่ 3 แสดงถึงการเปรียบเทียบการใช้พลังงานในแต่ละระบบของชนิดกีฬาที่คล้ายคลึงกับกีฬามวยไทย (Turner, 2009)

### 3. ความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนิยม

ความสามารถทางแอโรบิกหรือสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen consumption) คือ ปริมาณของก๊าซออกซิเจนที่ร่างกายต้องการใช้ในเวลา 1 นาที นักวิทยาศาสตร์การกีฬามักจะใช้ค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดในการทดสอบสมรรถภาพเพื่อที่จะดูว่าบุคคลนั้นมีสมรรถภาพทางกายดีแค่ไหน โดยปกติในทำนองนี้ร่างกายจะมีการใช้ก๊าซออกซิเจน 200 – 300 มิลลิลิตร/นาที โดยประมาณ หรือ 3.5 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที การทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดสามารถที่จะทำได้ทั้งในห้องปฏิบัติการหรือในภาคสนาม โดยปกติจะใช้ค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดในการกำหนดโปรแกรมการฝึกซ้อม ซึ่งในคนทั่ว ๆ ไปจะมีการใช้ก๊าซออกซิเจนเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่า เมื่อออกกำลังกายในระดับเบา และสามารถเพิ่มได้ถึง 8 – 12 เท่า (2 – 3 ลิตร/นาที) เมื่อออกกำลังกายในระดับที่หนักขึ้น ในนักกีฬาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าสูงกว่าคนทั่วไปจึงสามารถออกกำลังกายในระดับที่หนักซึ่งจะมีการใช้ก๊าซออกซิเจนถึง 4 – 5 ลิตร/นาที คนทุก ๆ คนจะมีค่าออกซิเจนสูงสุดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น อายุ เพศ พันธุกรรม กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย การออกกำลังกาย โรคประจำตัว สภาพแวดล้อม เป็นต้น การฝึกซ้อมอย่างถูกต้องและเหมาะสมสมรรถภาพที่จะช่วยส่งผลให้ค่าออกซิเจนสูงสุดของคนคนนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร, 2554) สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen consumption) หรือ  $VO_2\max$  คือ สภาวะที่ร่างกายมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนมาสันดาปพลังงานได้อย่างเพียงพอ หรืออาจใช้อีกความหมายหนึ่งได้ว่าขีดความสามารถสูงสุดในการออกกำลังกายโดยใช้พลังงานแบบแอโรบิก (Maximum aerobic power) ดังสมการ

$$\begin{aligned}\text{สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO}_2\max) &= \text{ปริมาณสูงสุดของออกซิเจนที่} \\ &\quad \text{ร่างกายสามารถใช้ได้ใน 1 นาที} \\ &= [(Max CO) \times (max a - v O_2 \text{ difference})]\end{aligned}$$

### 4. สมรรถภาพทางความอดทน (Endurance performance)

สมรรถภาพทางความอดทน (Endurance performance) จำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ

4.1 สมรรถภาพทางความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจ (Cardiorespiratory endurance) เป็นสมรรถภาพทางความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจ การมีหัวใจที่แข็งแรงจะสูบฉีดได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถส่งเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ได้อย่างดี กล้ามเนื้อหัวใจที่แข็งแรงจะสามารถบีบได้มากขึ้น ซึ่งในการบีบตัวแต่ละครั้งจะทำได้รุนแรง ทำให้เลือดที่ถูกฉีดออกไป



ในแต่ละครั้งมีปริมาณมาก เมื่อถึงคราวกล้ามเนื้อหัวใจคลายตัว เลือดก็จะถูกสูบเข้าห้องหัวใจได้มาก เช่นเดียวกัน นอกจากความสำคัญของกล้ามเนื้อหัวใจแล้ว ความแข็งแรงหรือความยืดหยุ่นของหลอดเลือดก็มีส่วนสำคัญ เพราะเมื่อหลอดเลือดมีความแข็งแรง ผนังหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นสูงก็จะทำให้ทนทานต่อแรงดันของกระแสเลือดอันเนื่องมาจากการบีบตัวของหัวใจได้ รวมไปถึงกระแสเลือดจะไหลเวียนได้ดีสามารถส่งเลือดที่มีออกซิเจนไปยังเส้นใยกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำนวนเส้นเลือดฝอยและความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซ ของผนังเส้นเลือดฝอยก็มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการมีจำนวนเส้นเลือดฝอยมากและผนังเส้นเลือดทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซได้ดี กล้ามเนื้อก็จะใช้ออกซิเจนได้มากขึ้น (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2554) นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่บ่งบอกถึงสมรรถภาพทางความอดทน ได้แก่

- การมีไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ที่ใหญ่และหนาแน่นมากขึ้น
- สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2\max$ )
- ระดับกั้นของกรดแลคเตท (Lactate threshold)
- การใช้ออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพ (Economy)
- การรักษาความคงที่ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Fractional utilization)
- แหล่งพลังงาน (Fuel supply)

4.2 สมรรถภาพความอดทนทางระบบกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) สมรรถภาพทางความอดทนของกล้ามเนื้อนั้นจะเป็นลักษณะที่แตกต่างไปจากความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจ เพราะโดยปกติแล้ว กล้ามเนื้อจะทำงานในรูปแบบที่รุนแรงและรวดเร็ว พลังงานที่ใช้ส่วนใหญ่จะมาจากระบบพลังงานแบบเอทีพี-ซีพี และระบบพลังงานแบบไกลโคไลซิส ซึ่งจะมีกรดแลคติกเกิดขึ้น ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าเมื่อกรดแลคติกสะสมมากกว่า 4 มิลลิโมล/ลิตร ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อจะลดลง นักกีฬาจะมีความเมื่อยล้า ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า สมรรถภาพทางความอดทนของกล้ามเนื้อ คือการที่นักกีฬามีความสามารถในการอดทนต่อกรดแลคติกที่เกิดขึ้นในขณะการทำงานของกล้ามเนื้อยังทำอยู่ (Lactate tolerance)

## 5. การฝึกความอดทนของพลังงานแบบอากาศนิยม

มอสคูชี และคณะ (Moscucci et al., 2006) ได้กล่าวว่า เป็นการฝึกเพิ่มเสริมสร้างสมรรถภาพทางความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจ (Cardiorespiratory endurance) ซึ่งมีปัจจัยทางสรีรวิทยาที่บ่งบอกถึงควมมีสมรรถภาพทางความอดทนในระบบอากาศนิยม ได้แก่

- การมีไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ที่ใหญ่และหนาแน่นมากขึ้น
- สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2\max$ )
- ระดับกั้นของกรดแลคเตท (Lactate threshold)
- การใช้ออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพ (Economy)
- การรักษาความคงที่ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Fractional utilization)
- แหล่งพลังงาน (Fuel supply)

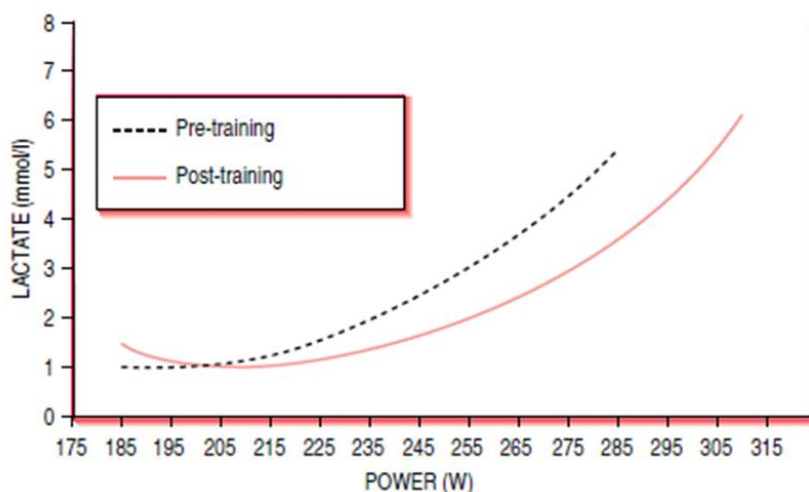
การฝึกความอดทนของพลังงานแบบอากาศนิยมนี้มีรูปแบบการฝึกดังต่อไปนี้

1. การฝึกรูปแบบเน้นระยะทางโดยใช้ความหนักต่ำ (Long slow distance(LSD) เป็นการฝึกโดยเน้นปริมาณ คือ ใช้เวลาในการฝึกนาน ซึ่งอาจจะใช้เวลาระหว่าง 60 – 120 นาที และใช้ความหนักในระดับต่ำ คือประมาณ น้อยกว่า 70% ของ  $VO_2\max$  ในบางกรณีหรือบางกีฬาอาจจะใช้ผลการประเมินของระดับกรดแลคติกในกระแสเลือด ซึ่งควรจะอยู่ในระดับที่ต่ำ การฝึกในรูปแบบนี้ถือเป็นการฝึกเบื้องต้นของทุก ๆ ชนิดกีฬา เพราะเป็นการปรับพื้นฐานของสภาพหัวใจ หลอดเลือดและระบบหายใจให้แข็งแรงขึ้น และส่งผลต่อสรีรวิทยา ดังนี้

- ปริมาณเลือดเพิ่มขึ้น
- เพิ่มขนาดของไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ที่ใหญ่ขึ้นและหนาแน่นขึ้น
- ลดการใช้ไกลโคเจนจากกล้ามเนื้อ เพิ่มอัตราการเผาผลาญกรดไขมัน (Fat mobilization)
- เพิ่มความสามารถในการควบคุมความร้อน (Thermoregulation) เพิ่มความสามารถในการทนทานต่อความร้อนและเพิ่มความสามารถในการกระจายความร้อนที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะความร้อนที่เกิดจากแกนกลาง

2. การฝึกรูปแบบการใช้ช่วงเวลาปานกลางในความหนักที่สูง หรือการฝึกแบบจุดกั้นกรดแลคเตท (Moderate-duration , High-intensity training(Threshold training) เป็นการฝึกซ้อมที่ใช้หลักการคือ ทดสอบสภาพร่างกายเพื่อทราบถึงจุดกั้นของกรดแลคเตท (Lactate threshold) แล้วใช้ค่านั้น (ความเร็ว, อัตราการเต้นหัวใจ, %  $VO_2\max$ ) เป็นตัวกำหนดความหนักในการออกกำลังกาย และใช้เวลาในการออกกำลังกายอยู่ในช่วง 30 – 60 นาที การฝึกแบบจุดกั้นกรดแลคเตท (Lactate

threshold(LT) เป็นแบบฝึกที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับนักกีฬาและบุคคลที่ไม่ได้ออกกำลังกาย เพราะค่าจุดกั้นกรดแลคเตท (Lactate threshold) เป็นค่าเฉพาะบุคคล และการฝึกรูปแบบนี้จะช่วยเพิ่ม  $VO_2\max$  ได้อย่างรวดเร็ว รวมไปถึงช่วยเพิ่มสมรรถภาพด้านความอดทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4 แสดงถึงการตอบสนองของกรดแลคเตทในเลือดที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก (Moscucci et al., 2006)

### 3. การฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ความเข้มข้นสูง (High intensity interval training)

เป็นที่ทราบกันดีว่าการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ความเข้มข้นสูง นั้นช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางด้านความอดทน (endurance performance) โดยรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ความเข้มข้นสูงนั้นจะมีวิธีการฝึกคือ การมีช่วงการออกกำลังกายที่รุนแรงสลับกับระยะเวลาการฟื้นตัว การมีระยะการทำซ้ำที่ค่อนข้างสั้น (30 วินาที ถึง 5 นาที) และการมีช่วงเวลาพักในช่วง 15 – 120 วินาที ซึ่งจะเป็นการพักแบบการอยู่เฉยๆ (Passive) หรือแบบการกระตุ้น (Active) ก็ได้ แต่ระยะพักไม่ควรที่จะนานจนการฟื้นตัวสมบูรณ์ (Whyte, 2006)

เหตุผลสำคัญของการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ความเข้มข้นสูง คือ การกระตุ้นสรีระเป้าหมายที่จะฝึกนั้นให้ได้รับความเครียดหรือความกดดันอย่างต่อเนื่อง จนกว่าจะมีการปรับตัวเกิดขึ้น

อะเคเวโด และ โกลด์ฟาร์บ (Acevedo & Goldfarb, 1989) แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาสมรรถภาพด้านความอดทน ซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณ 3% จากการฝึกวิ่ง 10 กิโลเมตร โดยใช้เส้นทางไกลที่สมรรถภาพทางกายดีมาก จำนวน 7 คน โดยใช้ความหนักที่ 90 – 95%Peak HR เป็นเวลา 8 สัปดาห์

เป็นไปได้ว่าสมรรถภาพด้านความอดทนที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องจากการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ความเข้มข้นสูงนั้นเมื่อใช้ระดับความหนักเดียวกันเกิดการ Carbohydrate oxidation และ

การสะสมของกรดแลคเตทจะลดลง ซึ่งมีการศึกษาที่สนับสนุนและรายงานว่า ในการติดตาม การฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงในแต่ละช่วง พบว่าอัตราการ oxidize carbohydrate และการสะสมของกรดแลคเตทในอัตราที่ต่ำกว่าสำหรับความหนักของปริมาณงานที่เท่ากัน แต่เมื่อใช้ความหนักของปริมาณงานสัมพันธ์เดียวกัน อัตราดังกล่าวข้างต้นมีค่าเท่ากัน อย่างไรก็ตามการเกิด Carbohydrate oxidation จากการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงในนักกีฬาที่มีสมรรถภาพดีเยี่ยม พบว่าการ oxidize carbohydrate ที่เพิ่มขึ้นไม่ได้มาจากการที่มี ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ที่ขนาดใหญ่และหนาแน่นขึ้น เหมือนกับการฝึกจากรูปแบบเน้นระยะทางโดยใช้ความหนักต่ำ (Long slow distance training) และการฝึกจุดกั้นกรดแลคเตท (Threshold training) โดยมีข้อมูลสนับสนุน คือ การศึกษาของ ลอร์เซน และ เจนกิน (Laursen & Jenkins) ที่ได้พบว่า การฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงในผู้ขาดการออกกำลังกาย (Sedentary) เพิ่มการทำงานของ Oxidative enzyme และ Glycolytic enzyme ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด I ในขณะเดียวกัน เวสต์ตันและคณะ (Weston et al, 1997) แสดงให้เห็นว่า ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับการทำงานของ Oxidative enzyme และ Glycolytic enzyme เมื่อฝึกในนักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายสูง รวมไปถึงการศึกษานักกีฬายกน้ำหนักก็แสดงการค้นพบที่เหมือนกัน

ถึงแม้การฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงจะเพิ่มสมรรถภาพด้านความอดทนมากขึ้นแค่ไหน แต่สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2\max$ ) ก็ยังไม่เปลี่ยนแปลง สาเหตุที่  $VO_2\max$  ไม่เปลี่ยนแปลง อาจเป็นไปได้ว่า การฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงไม่มีผลต่อการปรับตัวส่วนกลาง ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพทางความอดทนจากการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงอาจเกี่ยวข้องกับการปรับตัวจากส่วนปลาย

เป็นไปได้ว่าการพัฒนาสมรรถภาพด้านความอดทนจากการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงน่าจะเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นด้านความอดทนต่อความร้อน (Heat tolerance) การควบคุมอุณหภูมิจากความร้อนแกนกลางที่สูงขึ้นและอดทนต่อความร้อนขณะฝึกโปรแกรมนั้นจะส่งผลให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น รวมถึงรูปแบบของการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงนั้น จะฝึกเป็นช่วงๆ สลับกับการพักโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูง สภาวะด้านจิตใจก็เป็นส่วนหนึ่งที่ไม่ควรมองข้าม อาจเป็นไปได้ว่าการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงนี้สามารถพัฒนาความแข็งแกร่งทางจิตใจ (Mental toughness) ได้ด้วย

## 6. การฝึกแบบวงจร (Circuit training)

บราวน์ (Brown, 2007) ได้ให้คำแนะนำการฝึกในรูปแบบการฝึกแบบวงจร นั้นควรจะฝึก 2 – 3 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือพิจารณาจากการพัก คืออวัยวะเป้าหมายที่ถูกฝึกควรจะได้ออกพักอย่างน้อย 48

ชั่วโมง รูปแบบการฝึกสร้างมาเพื่อพัฒนาศักยภาพทางกล้ามเนื้อ และเพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านความอดทนของกล้ามเนื้อ รวมไปถึงเพิ่มสมรรถภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือด

การฝึกแบบวงจรนั้นมีหลักการฝึกในรูปแบบหมุนเวียนเป็นวงจร โปรแกรมมีความเป็นเฉพาะกิจ ซึ่งเหมาะสมอย่างมากสำหรับผู้ที่มีเวลาน้อย รวมไปถึงเป็นการกระชับเวลาให้สั้นลงสำหรับโปรแกรมที่มีความหลากหลาย โดยใน 1 เซต (Set) จะมีการออกกำลังแบบทำต่อจังหวะกันระหว่างอวัยวะส่วนบนและอวัยวะส่วนล่าง ซึ่งจะมีการพักในเวลาสั้นๆประมาณ 30 วินาทีในระหว่างออกกำลังกาย จากนั้นจะกลับไปทำซ้ำจากจุดเริ่มแรกใหม่ในลักษณะหมุนเวียนเป็นวงกลม เพื่อให้มีการใช้พลังงานให้มากที่สุด ขณะออกกำลังกายแบบวงจรนั้นจะต้องออกกำลังกายให้ครบทุกส่วนของร่างกายเท่าที่จะเป็นไปได้ การหมุนเวียนของอวัยวะทั้งส่วนบนและส่วนล่างของร่างกายจะต้องมีความสม่ำเสมอเพื่อให้การไหลเวียนของเลือดสามารถไปเลี้ยงอวัยวะทุก ๆ ส่วนได้อย่างเพียงพอ ในช่วงท้ายของแต่ละวงจรควรจะเป็นสถานีของการพัฒนาระบบหัวใจและหลอดเลือดซึ่งอาจจะใช้เวลาสัก 3 – 5 นาที โดยการให้ทำกิจกรรมที่ต่อเนื่อง เช่น ปั่นจักรยาน หรือวิ่งบนลู่วิ่ง เป็นต้น

## 7. การฝึกแบบสลับช่วงของการต่อสู้ (Combat interval)

หลักฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทางด้านกีฬามวยไทยในปัจจุบันยังมีน้อยมาก ดังนั้นจึงอาศัยการเปรียบเทียบรูปแบบของกีฬามวยไทยกับกีฬาชนิดอื่น ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกัน ราตาเมส (Ratamee, 2008) ได้เปรียบเทียบกีฬามวยไทยกับ กีฬามวยสากล, กีฬาฟันดาบ และศิลปะการต่อสู้ที่ผสมผสาน (MMA) ในด้านสรีรวิทยาของนักกีฬา โดยเฉพาะรูปแบบการใช้พลังงาน ซึ่งจากการเปรียบเทียบได้พบข้อมูลที่บ่งชี้ว่า ความสามารถทางแอโรบิกและความสามารถทางแอนแอโรบิกต่างก็มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อรูปแบบการแข่งขันกีฬามวยไทย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกแบบเฉพาะเจาะจง ต่างพยายามคิดค้นวิธีการฝึกกีฬาประเภทต่อสู้ และได้บทสรุปถึงการฝึกซ้อมว่า ควรจะใช้รูปแบบการฝึกที่ใช้ความหนักระดับสูง เช่น การฝึกสลับช่วง และการฝึกแบบเป็นจำนวนครั้ง ซึ่งจากข้อมูลนี้เองการนำรูปแบบการฝึกแบบสลับช่วงมาใช้ในการฝึกในรูปแบบการฝึกเสริมน่าจะช่วยปรับสมรรถภาพด้านพลังงานของนักมวยไทยได้ เนื่องจากมีข้อมูลด้านการฝึกซ้อมของนักมวยไทยแบบดั้งเดิม พบว่าจะมีช่วงของการเตะเป้า ซึ่งเป็นช่วงการฝึกที่ดีมาก เพราะเป็นการจำลองการแข่งขัน นักมวยไทยจะได้ฝึกทักษะควบคู่ไปกับการฝึกพลังงานไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นการนำรูปแบบการฝึกแบบสลับช่วงไปใช้ในการฝึกมวยไทยอาจจะไม่เรียกว่าเป็นการฝึกเสริม เพราะนำไปใช้ร่วมกับการฝึกหลักได้

การนำรูปแบบการฝึกแบบสลับช่วงไปใช้ฝึกมวยไทยนั้น ผู้ฝึกสอนควรจะต้องจัดให้อยู่ในรูปแบบ “5 s. ON 5 s. OFF” หรือ “Combat interval” ซึ่งนักมวยไทยจะใช้เวลาเตะเป้า 5 วินาที จากนั้นจะพักเป็นเวลา 5 วินาที (อธิบายความหมายทางการใช้พลังงานได้ว่า จะมีช่วงการใช้พลังงานด้านแอน

แอโรบิก 5 วินาที และมีช่วงการใช้พลังงานด้านแอโรบิก 5 วินาที) สลับกันไปแบบนี้จนครบยก ในระหว่างการฝึกผู้ฝึกสอนอาจจะเพิ่มความหนักหรือลดความหนักลงโดยการเพิ่มหรือลดเวลาลงก็ได้แต่ให้อยู่ในหลักการของการฝึกแบบสลับช่วง ในขณะเดียวกันผู้ฝึกสอนอาจจะปรับเปลี่ยนชนิดของทักษะมวยไทยในระหว่างช่วงของการเตะเป้าได้แต่ควรจะเป็นการใช้ทักษะที่ผสมผสานกัน เช่น การชกหมัดนำ ตามด้วย ชกหมัดตรงตาม ต่อด้วย การฟันศอกตัด จากนั้นเป็นการเตะตัดตาม เป็นต้น (Turner, 2009)

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 8.1 งานวิจัยในประเทศ

ทิพย์ธาดาร เหลืองบริบูรณ์ (2552) ได้ศึกษาการใช้พลังงานในขณะแข่งขันของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นหญิงทีมชาติไทย และรูปแบบการชก ได้แก่ รูปแบบการรุก รูปแบบการรับ และรูปแบบผสมผสาน ที่มีผลต่อพลังงานที่ใช้ในการแข่งขัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักมวยสากลสมัครเล่นหญิงทีมชาติไทยที่ทำการฝึกซ้อมสำหรับการเตรียมการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ปี พ.ศ.2553 ที่ประเทศจีน อายุระหว่าง 17 ปี ถึง 26 ปี จำนวน 10 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ทำการจำลองโปรแกรมการแข่งขันมวยสากลสมัครเล่นทั้งหมด 3 ครั้ง ตามกติกามาตรฐานของมวยสากลสมัครเล่น โดยใช้วิธีวัดพลังงานแบบทางอ้อมในการแข่งขันโดยการสวมรัดเครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจไว้รอบเอว พบว่านักกีฬามวยสากลสมัครเล่นหญิงทีมชาติไทยมีระบบพลังงานที่ใช้ระหว่างการแข่งขันโดยเฉลี่ย คือ พลังงานระบบแอนแอโรบิก 37 เปอร์เซ็นต์ พลังงานระบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก 38 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานระบบ 25 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด 169 ครั้งต่อนาที สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด 41.85 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที และพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในการแข่งขัน 86.79 กิโลแคลอรี ซึ่งปริมาณการใช้พลังงานในการแข่งขันกีฬามวยสากลสมัครเล่นหญิงในแต่ละรูปแบบการชก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กาญจนะวณิชย์ (Kanjavanit et al., 2007) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเต้นมวยไทยแอโรบิกที่มีผลต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในระดับความหนักของงานระหว่าง 55– 65%, 66-75% และ 76-85% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 – 4 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่างช่วง 18 – 22 ปี จำนวนทั้งสิ้น 63 คน สุ่มเข้ากลุ่ม 3 กลุ่ม กลุ่มละ 21 คน ใช้เวลาในการทดลอง 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 50 นาที ที่ความหนักของงานต่างกัน 3 ระดับ จากการทดลองพบว่า ความหนักของงานระหว่าง 55 – 65% ใช้พลังงานน้อยกว่าความหนักของงานระหว่าง 66 – 75% และ 76 – 85% และพบว่าที่ความหนักระหว่าง 66 – 75% และ 76 – 85% ใช้พลังงานไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดในทุกกลุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

พินิลลอส และคณะ (Pinillos et al., 2017) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบสลับช่วงที่ความหนักระดับสูงและเปรียบเทียบผลระหว่างการตอบสนองทางสรีรวิทยากับระบบประสาทกล้ามเนื้อในช่วงเวลาเร่งความเร็วของไตรกีฬาก่อนและหลังช่วงการฝึกโปรแกรม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาไตรกีฬาจำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ผลปรากฏว่า กลุ่มควบคุมพัฒนาความสามารถด้านการเร่งความเร็ว โดยอธิบายได้จากการมีความสามารถด้านพลังของกล้ามเนื้อและการนำออกซิเจนไปใช้พลังงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอาเออเกิ และคณะ (Ouergui et al., 2015) ได้ศึกษาถึงรูปแบบโปรแกรมการฝึกคิกบ็อกซิ่งแบบวงจรว่ามีผลต่อการตอบสนองของระบบฮอร์โมนและสรีรวิทยาของนักกีฬาคิกบ็อกซิ่งได้หรือไม่ ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาระดับชาติ จำนวน 20 คน อายุ 18 – 24 ปี สูง 170 เซนติเมตร น้ำหนัก 60 – 85 กิโลกรัม การทดลองนี้ได้ทำการทดสอบก่อนการแข่งขันคิกบ็อกซิ่ง 1 สัปดาห์ โดยจำลองรูปแบบการแข่งขันเพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนการแข่งขัน กับหลังการแข่งขัน และเปรียบเทียบกับการแข่งขันแบบการต่อสู้ ผลปรากฏว่า เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนแข่งกับผลหลังแข่งขันของรูปแบบคิกบ็อกซิ่งแบบวงจรแล้ว ระบบฮอร์โมนมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีการทำงานที่สูงขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้นมากเมื่อเทียบก่อนแข่งขัน ยกที่ 1 ยกที่ 2 และยกที่ 3 ความสามารถทางกล้ามเนื้อลดลงเนื่องจากถูกใช้ไปในระหว่างการแข่งขัน เมื่อเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายนักกีฬาระหว่างการแข่งขันโดยรูปแบบคิกบ็อกซิ่งแบบวงจรกับการแข่งขันโดยใช้รูปแบบการต่อสู้พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

เมเยอร์ และคณะ (Myers et al., 2013) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการแสดงทักษะของนักกีฬามวยไทยระหว่างนักมวยไทยชาวไทยกับนักมวยไทยชาวอังกฤษ โดยเลือกเวทีเคราะห์เทปการแข่งขันของผู้ชนะจำนวน 32 คน แบ่งเป็นผู้ชนะชาวไทย 16 คน ชาวอังกฤษ 16 คน ผลปรากฏว่า นักมวยชาวไทยใช้ทักษะด้านการจู่โจมและการป้องกันได้ดีกว่านักมวยชาวอังกฤษ โดยเฉพาะการใช้เท้า ( $p < 0.001$ ) การเตะตัดลำตัว ( $p < 0.001$ ) และถีบ ( $p < 0.001$ ) นักมวยชาวไทยจับขาจากการเตะได้ดีกว่านักมวยชาวอังกฤษ ( $p < 0.001$ ) รวมไปถึงนักมวยชาวไทยมีการใช้ระยะห่างในการใช้ทักษะจู่โจมได้ดีกว่า ( $p < 0.001$ ) มีการใช้ทักษะได้มีประสิทธิภาพมากกว่า ( $p < 0.001$ ) และมีการกลักรักษาสมดุลได้ดีกว่า ( $p < 0.001$ )

แคปปายี และคณะ (Cappai et al., 2012) ได้ศึกษาถึงการตอบสนองทางด้านพลังงานของนักมวยไทยโดยการจำลองสถานการณ์การแข่งขันมวยไทย โดยใช้นักมวยไทยจำนวน 20 คน ซึ่งมีประสบการณ์เคยแข่งขันมวยไทยและผ่านการทดสอบร่างกายเบื้องต้นด้านสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดและจุดกันความล้า ทำการทดสอบในขณะที่จำลองการแข่งขัน และมีการบันทึกเทป

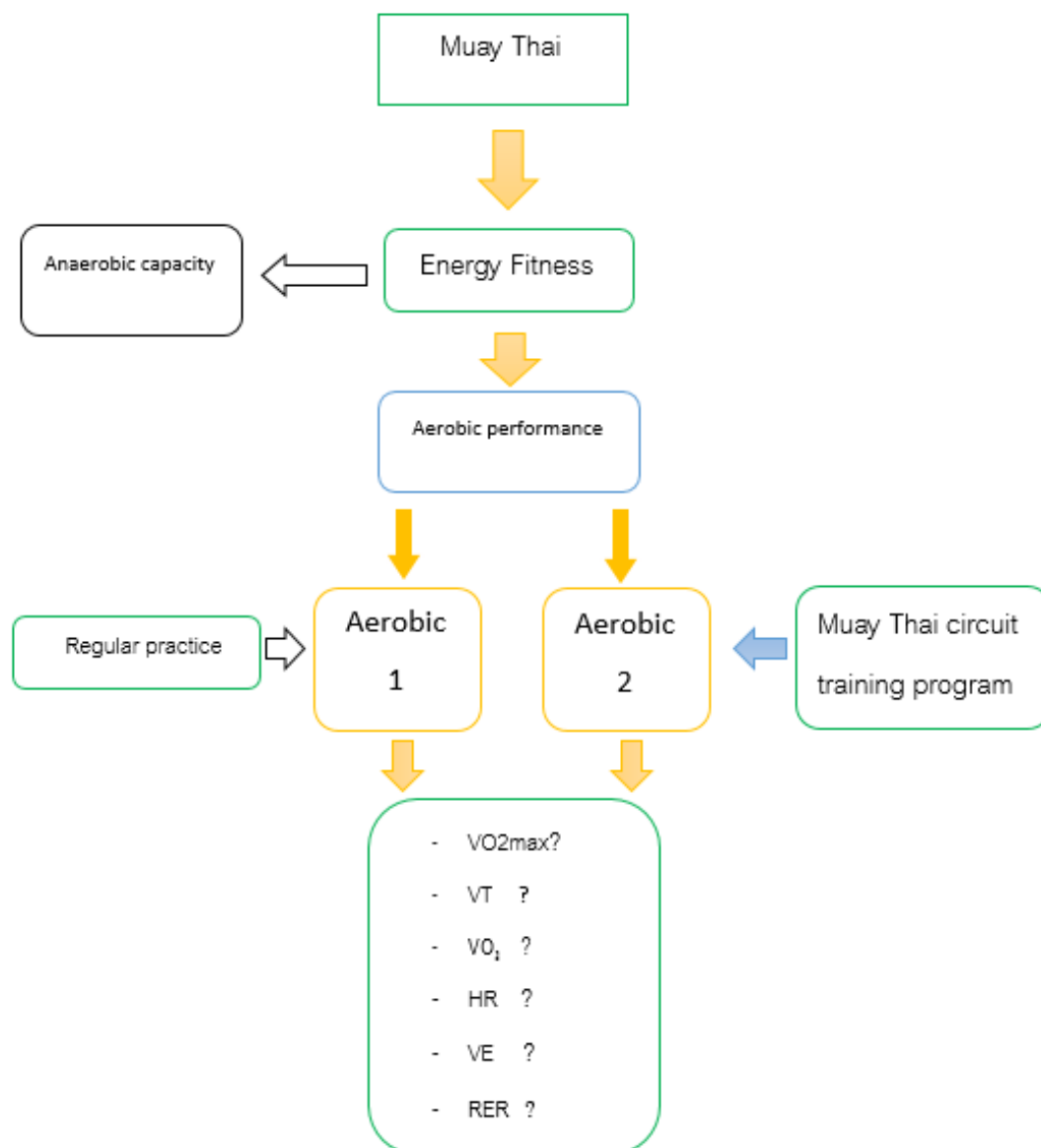
เพื่อใช้วิเคราะห์เทคนิคของนักมวย ผลการทดลองพบว่า อัตราการเต้นหัวใจเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 178.9 ครั้งต่อนาที (มีค่าใกล้เคียงกับจุดสูงสุดมาก) ในขณะที่ปริมาณแลคเตทในกระแสเลือดมีค่าเท่ากับ 9.72 มิลลิโมลต่อลิตร ยังพบข้อมูลว่าไม่พบความแตกต่างของอัตราการเต้นหัวใจและปริมาณกรดแลคเตทในกระแสเลือดระหว่างผู้ชนะกับผู้แพ้ รวมไปถึงผู้ชนะกับผู้แพ้มีการใช้จำนวนของเทคนิคที่เท่ากัน แต่ผู้ชนะมีการใช้ทักษะได้มีประสิทธิภาพกว่า

คริสซาฟูรี และคณะ (Crisafulli et al., 2009) ได้ศึกษาถึงการใช้พลังงานของนักมวยไทย ระหว่างการแข่งขันโดยใช้นักมวยไทยที่มีประสบการณ์จากการแข่งขันระดับนานาชาติจำนวน 10 คน ใช้วิธีทดสอบจากการจำลองการแข่งขันมวยไทย ซึ่งจะให้ นักกีฬาสวมเครื่องวิเคราะห์แก๊สแล้วทำการชกมวยไทย โดยให้นักมวยไทยใช้ทักษะจู่โจม 6 ครั้ง และใช้ทักษะป้องกัน 6 ครั้ง ในทุกๆ 15 วินาที จนครบยก 3 นาที จำนวน 3 ยกพักระหว่างยก 1 นาที ผลปรากฏว่า ค่าปริมาณการใช้ออกซิเจนมีค่าสูงกว่าค่าปริมาณการใช้ออกซิเจน ณ จุดกันความล้าทั้ง 3 ยก เช่นเดียวกับ อัตราการเต้นหัวใจมีค่าสูงกว่าอัตราการเต้นหัวใจ ณ จุดกันความล้าทั้ง 3 ยก ซึ่งบ่งบอกว่านักมวยไทยมีการใช้พลังงานในระบบแอนแอโรบิก พลังงานที่ใช้ไปมีค่าเท่ากับ 13.3 เมท ซึ่งอยู่ช่วงของการใช้พลังงานในระบบแอนแอโรบิกในชนิดกีฬามวย จากการศึกษารูปได้ว่านักกีฬามวยไทยมีการใช้พลังงานทั้งระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกและพลังงานในระบบแอโรบิก

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษามาทั้งสิ้น 2 ด้าน อันได้แก่ วรรณกรรมด้านกีฬามวยไทย ซึ่งพบว่าข้อมูลมีน้อยมาก ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวรรณกรรมที่ใกล้เคียงกับกีฬามวยไทยนั่นก็คือ กีฬาคิกบ็อกซิ่ง เพราะมีงานวิจัยสนับสนุนว่า กีฬามวยไทยและกีฬาคิกบ็อกซิ่ง มีรูปแบบการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกัน (Silva et al., 2011) นอกจากนี้จากการทบทวนวรรณกรรมด้านกีฬามวยไทย ผู้วิจัยพบว่าวรรณกรรมที่ได้ทบทวนมานั้นทั้งหมดเป็นงานวิจัยที่ศึกษาองค์ประกอบลักษณะของกีฬามวยไทยเป็นอย่างไรเท่านั้น ยังไม่มีงานวิจัยชิ้นใดที่เป็นการทดลองเชิงพัฒนานักกีฬามวยไทย อีกด้านหนึ่งที่ผู้วิจัยได้ทบทวนคือ วรรณกรรมด้านการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูง รูปแบบการฝึกแบบสลับช่วง รูปแบบการฝึกแบบวงจร และหลักการฝึกแบบสลับช่วงของการต่อสู้ จากนั้นนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับกีฬามวยไทย จนเกิดเป็น โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรขึ้น และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป



กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental design) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศยานของนักมวยไทยอาชีพ ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนในการวิจัย ดังต่อไปนี้

#### การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักมวยไทยอาชีพค่ายมวย ส.สมหมาย ที่ขึ้นทะเบียนกับการกีฬาแห่งประเทศไทย เพศชาย อายุระหว่าง 19 –22 ปี จำนวน 16 คน โดยมีการกำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% ( $\alpha = 0.05$ ) อำนาจการทดสอบ (Power of test) = .80 และ Effect size = 0.7 โดยใช้ตารางโคเฮน (Cohen, 1988) ส่งผลทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 8 คน รวมทั้งสิ้น 16 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง หลังจากนั้น ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเรียงลำดับตามประสบการณ์การแข่งขันมวยไทยของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 16 คน ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับคู่ (matched pair) โดยใช้ รุ่นน้ำหนัก และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด เป็นตัวกำหนด ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 8 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร 3 วันต่อสัปดาห์ ร่วมกับการฝึกปกติของค่ายมวย เป็นเวลา 6 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม จำนวน 8 คน แต่เนื่องจากเกิดปัญหาอาการบาดเจ็บ 1 คน จึงทำให้กลุ่มควบคุมมีจำนวน 7 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ฝึกตามปกติของค่ายมวย ดังนั้นจึงเหลือกลุ่มตัวอย่าง 15 คน

โปรแกรมการฝึกมวยไทยปกติของแต่ละค่ายมวยนั้นจะมีการฝึกซ้อมที่คล้ายกัน คือ ช่วงเช้าจะเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ด้วยการวิ่ง, กระโดดเชือก, กายบริหาร จากนั้น คลายกล้ามเนื้อ ซึ่งจะใช้เวลาฝึกประมาณ 90 นาที ส่วนช่วงเย็น (15.30 น. – 18.00 น.) จะมีลำดับขั้นตอนการฝึก คือ เริ่มต้นด้วยการ วิ่ง, กระโดดเชือก, เตะกระสอบ, เตะเป้า, กายบริหาร จากนั้น คลายกล้ามเนื้อ ซึ่งจะใช้เวลาฝึกประมาณ 2 ชั่วโมง ถึง 2 ชั่วโมงครึ่ง

กลุ่มทดลองจะฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร ในช่วงขั้นตอนการเตะเป้าของการฝึกปกติ (โดยปกติแล้วการเตะเป้านั้น จะฝึก 5 ยก ยกละ 3 นาที พักระหว่างยก 2 นาที) แต่กลุ่มทดลองจะฝึก 3 ยก คือ ยกที่ 2,3 และยกที่ 4

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. ต้องเป็นนักมวยไทยอาชีพ เพศชาย อายุระหว่าง 19 – 22 ปี ซึ่งมีประสบการณ์การแข่งขันมวยไทยมากกว่า 2 ปี มีการฝึกซ้อมมวยไทย 8 – 10 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
2. จะต้องมีความสมบูรณ์ภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดไม่ต่ำกว่า 44.7 มิลลิลิตร/น้ำหนักตัว/นาที่ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2549)
3. ต้องไม่มีอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ หรือการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร
4. มีความสนใจ พร้อมที่จะร่วมงานวิจัยนี้

### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. เกิดปัญหาอาการบาดเจ็บ และมีอุปสรรคที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น นักมวยได้รับการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการแข่งขัน และการบาดเจ็บนั้นรุนแรงจนไม่สามารถฝึกซ้อมต่อไปได้
2. ขาดการฝึกซ้อม หรือเข้าร่วมการฝึกซ้อมน้อยกว่าร้อยละ 80 (เข้าร่วมการฝึกซ้อมน้อยกว่า 14 ครั้ง จากทั้งหมด 18 ครั้ง)
3. ไม่สนใจเข้าร่วมการทดลองต่อ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยและเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย นั้น ผู้วิจัยจะเป็นผู้คัดกรองด้วยตนเอง

### ขั้นตอนการดำเนินวิจัย

1. ศึกษาทบทวนวรรณกรรม และเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกีฬามวยไทย รวมไปถึงค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพด้านความอดทนของนักมวยไทย อันได้แก่ รูปแบบการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูง รูปแบบการฝึกแบบวงจร และรูปแบบการฝึกโดยใช้ทักษะทางการต่อสู้แบบหนักสลับช่วง เพื่อมองหาความสัมพันธ์ในการกำหนดโปรแกรมการฝึก
2. ดำเนินการหากลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยประสานทางค่ายมวย ส.สมหมาย เขตบางกะปิ เพื่อขอความอนุเคราะห์ขอใช้ค่ายมวยในการทำวิจัย และขออนักมวยไทยเป็นผู้ร่วมการวิจัย ซึ่งค่ายมวย ส.สมหมาย มีจำนวนนักมวยทั้งหมด 30 คน มีครูผู้ฝึกสอน 5 คน
3. ออกแบบโปรแกรมการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร ให้เหมาะสมกับการฝึกนักมวยไทย โดยเน้นให้พัฒนาสมรรถภาพทางการใช้พลังงาน

4. กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก (6 สัปดาห์) รวมเวลาการเก็บข้อมูลก่อนการฝึกและเก็บข้อมูลหลังการฝึก รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 8 สัปดาห์

5. ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา โดยนำโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่ได้ออกแบบไว้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสรีรวิทยาการกีฬา ด้านพลศึกษา และด้านมวยไทย จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence; IOC) ซึ่งค่าที่คำนวณได้คือ 0.64 นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้ออกแบบเครื่องมือทดสอบการจำลองการชกมวยไทย (The Muay Thai fighting simulation test) และให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสรีรวิทยาการกีฬา ด้านพลศึกษา และด้านมวยไทย จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence; IOC) เช่นเดียวกัน ซึ่งค่าที่คำนวณได้คือ 0.7

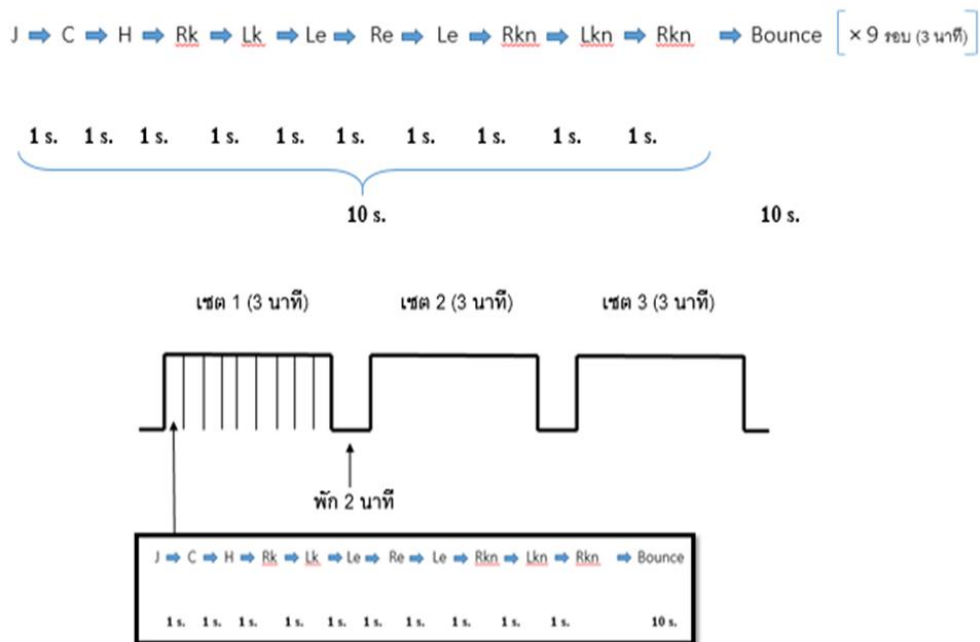
6. งานวิจัยนี้มีผู้ช่วยวิจัย 1 คน ซึ่งเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้นปีที่ 4 ซึ่งได้รับการอบรมขั้นตอนและวิธีการวิจัยจากผู้วิจัยเป็นอย่างดี โดยมีหน้าที่คอยช่วยควบคุมการฝึกและการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

7. ในกรณีที่มีผู้ผ่านเกณฑ์คัดเลือกมากกว่า 20 คน ผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกนักมวยที่มีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุดออก เนื่องจากจะทำให้ข้อมูลมีการกระจายตัวเกินไป จะส่งผลให้การทดสอบทางสถิติเกิดความคลาดเคลื่อนมาก

8. ผู้วิจัยได้มีการอธิบายถึง หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ รวมถึงรูปแบบและวิธีดำเนินการวิจัย พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการวิจัย ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

9. ผู้วิจัยดำเนินการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร ให้กับกลุ่มทดลอง โดยใช้สถานที่ คือ ค่ายมวย ส.สมหมาย ที่อยู่ 61 ซอย ลาดพร้าว 119 ถนน ลาดพร้าว แขวง คลองจั่น เขต บางกะปิ กทม. 10240 ตามโปรแกรมที่ออกแบบไว้ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ดังนี้

## รูปแบบโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร



### รูปที่ 6 รูปแบบโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร

#### หมายเหตุ

|     |   |               |     |   |             |
|-----|---|---------------|-----|---|-------------|
| J   | = | หมัดหน้านำ    | C   | = | หมัดหลังตาม |
| H   | = | หมัดเหวี่ยงนำ | Rk  | = | เตะตัดขวา   |
| Lk  | = | เตะตัดซ้าย    | Le  | = | ศอกตัดซ้าย  |
| Re  | = | ศอกตัดขวา     | Rkn | = | ดีเข้าขวา   |
| Lkn | = | ดีเข้าซ้าย    |     |   |             |

หากนักมวยไทยแสดงทักษะทั้งหมดแล้วแต่ยังไม่ครบ 10 วินาที จะต้องแสดงทักษะดีเข้าขวา ต่อ อีกจนครบเวลา ในทำนองเดียวกัน ถ้าครบ 10 วินาทีแล้วแต่ทำไม่ครบชุดท่า ต้องหยุด เช่นเดียวกัน ซึ่งใน 1 เซต ใช้เวลา 3 นาที จะทำได้ 9 รอบ

ท่าที่ใช้ในการออกอาวุธแสดงใน (ภาคผนวก ข)

#### โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร

- ทำการฝึก : 3 เซต เซตละ 3 นาที
- ระยะเวลาพักระหว่าง เซต : 2 นาที

- ความหนักของการฝึก : ใช้ความพยายามสูงสุด (Maximal effort) และควบคุมโดยตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจซึ่งต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 90 - 95%maxHR (Whyte, 2006) และใช้ Work Rest Ratio 1:1 หรือ 10 วินาที ต่อ 10 วินาที
- ระยะเวลาของการฝึก : 45 นาที (อบอุ่นร่างกาย 15 นาที, ช่วงการฝึก 15 นาที และ คลายอุ่น ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที)
- ทำการฝึกทั้งสิ้น : 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ (รวมทั้งหมด 6 สัปดาห์)

### วิธีการฝึกมวยไทยแบบวงจร

โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร เป็นการฝึกมวยไทยในช่วงการล่อเป้า นักมวยไทยจะเตะเป้ากับครูฝึก ตามรูปแบบการฝึกมวยไทยแบบวงจร (รูปที่ 6) โดยมีช่วงของการออกอาวุธสลับกับช่วงของการพัก ในอัตรา 1:1 (Work Rest Ratio = 1:1) หรือ 10 วินาที ต่อ 10 วินาที ซึ่งในการออกอาวุธแต่ละทักษะจะควบคุมเวลาไว้ที่ทักษะละ 1 วินาที และการแสดงทักษะแต่ละครั้งนักมวยจะต้องใช้ความพยายามสูงสุด พร้อมกับผู้วิจัยได้ควบคุมโดยการตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจซึ่งต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 90 - 95%maxHR (Whyte, 2006) ซึ่งในระหว่างการฝึก จะมีจอภาพแสดงอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึก สำหรับครูฝึกหรือนักมวยดูเพื่อการฝึกได้ความหนักตามที่กำหนด ในขณะเดียวกันการควบคุมเวลาจะควบคุมใน 2 ลักษณะ คือ การควบคุมเวลาในแต่ละเซต เซตละ 3 นาที พักระหว่างเซต 2 นาที และการควบคุมเวลาในช่วงจังหวะการออกอาวุธ คือ ช่วงการออกอาวุธต่อเนื่องกัน 10 วินาที สลับกับการพัก 10 วินาที ทำซ้ำเป็นวงจร 9 รอบ จะใช้เวลา 3 นาที ซึ่งครบเซตพอดี พักระหว่างเซต 2 นาที แล้วทำเช่นนั้นจนครบ 3 เซต

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากโปรแกรมการฝึกผ่านการตรวจสอบและแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว รวมไปถึงได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมแล้ว ผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ครั้งด้วยกัน โดยการทดสอบทั้ง 2 นี้ จะทำการทดสอบโดย ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ซึ่งการทดสอบครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) การทดสอบครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบหลังการทดลอง (Post Test) โดยการทดสอบดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1. การทดสอบทางสรีรวิทยาเบื้องต้น ได้แก่

1.1 น้ำหนัก ส่วนสูง และเปอร์เซ็นต์ไขมัน โดยให้ผู้รับการทดสอบถอดรองเท้าและถุงเท้า ก่อนทำการชั่งน้ำหนัก (กิโลกรัม) และวัดไขมัน (เปอร์เซ็นต์)

1.2 วัดอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ให้ผู้รับการทดลองนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที แล้วจึงวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ด้วยเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)

2. การทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจ

2.1 การวัดความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโดยใช้รูซเทรตมิลด์โปรโตคอล (Bruce treadmill protocol)

2.2 ตรวจสอบจุดเริ่มล้า (Ventilation threshold)

3. วิธีการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย (The Muay Thai fighting simulation test)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล

1. แบบบันทึกข้อมูลทางสรีรวิทยา (ภาคผนวก ค)
2. แบบบันทึกข้อมูลความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจโดยใช้รูซเทรตมิลด์โปรโตคอล Bruce treadmill protocol ( $VO_2\max$ ) (ภาคผนวก จ)
3. แบบบันทึกข้อมูลความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจโดยวิธีการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย (The Muay Thai fighting simulation test) (ภาคผนวก ฉ)

### เครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดสอบ

1. เครื่องวิเคราะห์แก๊ส (Portable cardiopulmonary gas exchange system (V-MAX Holly, 1988)
2. แบบทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจโดยใช้รูซเทรตมิลด์โปรโตคอล Bruce treadmill protocol (ภาคผนวก ง)
3. ลู่วิ่ง (Treadmill) ยี่ห้อ ไคฟ์ ฟิตเนส
4. เครื่องคอมพิวเตอร์
5. นาฬิกาอัตราการเต้นของหัวใจ [(Hart rate monitor (Polar, Kempele, Finland)]
6. นาฬิกาจับเวลา (นิวเทส เพาเวอร์ไทมเมอร์ SW-300)
7. เครื่องชั่งน้ำหนักตัวแบบอัตโนมัติ (Automatic weighting scale ยี่ห้อ Tanita)
8. เครื่องวัดองค์ประกอบร่างกาย (Bioelectrical impedance analyzer ยี่ห้อ Maltron)

9. โปรแกรมการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย (The Muay Thai fighting simulation test) (ภาคผนวก ง)

10. นวม ขนาด 8 ออน (Gloves, Twin, Thailand)
11. เป้าเตะ (Kicking pads, Twin, Thailand)
12. ผ้าพันมือ (Hand wrap, Twin, Thailand)

### เครื่องมือที่ใช้สำหรับการฝึก

1. โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร (Muay Thai circuit training program)
2. นาฬิกาจับเวลา (นิวเทส เพาเวอร์ไทมเมอร์ SW-300)
3. กล้องบันทึกภาพ
4. นวม ขนาด 8 ออน (Gloves, Twin, Thailand)
5. เป้าเตะ (Kicking pads, Twin, Thailand)
6. เป้าท้อง (Belly protector, Twin, Thailand)
7. ผ้าพันมือ (Hand wrap, Twin, Thailand)
8. เครื่องตรวจจับชีพจรรุ่น POLA OH1 (Heart rate sensor, Polar, Kempele, Finland)

### วิธีการทดสอบ

การทำการทดสอบทั้ง 2 รายการจะทดสอบ ณ ห้องวิจัย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในระหว่างเวลา 09.00 นาฬิกา และ 15.00 นาฬิกา ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ (ตั้งค่าไว้ที่ 22 องศาเซลเซียส) ผู้รับการทดสอบสามารถรับประทานอาหารเบาได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ก่อนการทำการทดสอบ นอกจากนั้นผู้รับการทดสอบจะต้องไม่ดื่มสารที่มีคาเฟอีนและแอลกอฮอล์ อย่างน้อย 1 วันก่อนรับการทดสอบ

#### 1. วิธีการทดสอบความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนียม

Bruce treadmill protocol เป็นวิธีการวัดความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนียม ที่เป็นที่ยอมรับอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถวัดค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ได้โดยตรง รวมไปถึงสามารถวัดค่าทางอากาศนียมอื่น ๆ อีกคือ จุดเริ่มล้ม โดยสามารถใช้ระดับกันของการเปลี่ยนอัตราการหายใจ (Ventilator threshold) มาใช้อธิบายแทนได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องอธิบาย หลักการและเหตุผล รวมไปถึงขั้นตอนการทดสอบแก่ผู้รับการทดสอบอย่างละเอียด ดังนี้



1. เตรียมความพร้อมของผู้รับการทดสอบ โดยการอบอุ่นร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้พร้อม เพื่อรับการทำงานที่หนักขึ้น รวมไปถึงการจัดให้ผู้รับการทดสอบมีน้ำหนักเบาที่สุด คือสวมเสื้อผ้าที่มีน้ำหนักน้อย ถอดนาฬิกาข้อมือ เป็นต้น

2. ผู้วิจัยติดตั้ง อุปกรณ์วัดระบบไหลเวียนโลหิตและระบบการหายใจ ดังนี้

2.1 อุปกรณ์วัดการเต้นของชีพจร

2.2 ชุดอุปกรณ์วิเคราะห์แก๊ส

3. ให้ผู้รับการทดสอบอบอุ่นร่างกาย โดยการเดินเหยาะๆบนเครื่องลู่วิ่ง 3 นาที

4. ผู้วิจัยเริ่มทำการทดสอบ โดยการเพิ่มความชันและความเร็ว ในทุก ๆ 3 นาที ดัง (ภาคผนวก ง)

5. ผู้รับการทดสอบ วิ่งอยู่บนลู่วิ่งจนกว่าจะไม่สามารถวิ่งต่อไปอีก

6. ผู้วิจัยทำการลดระดับความชันและลดความเร็วของลู่วิ่ง และให้ผู้รับการทดสอบเดินเหยาะๆต่อไปอีกประมาณ 3-5 นาที เพื่อคลายอบอุ่นร่างกาย

7. บันทึกค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen uptake) ซึ่งเป็นจุดที่ความชันของกราฟนิ่ง ไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากจุดสูงสุด

8. บันทึกค่าระดับกันของการเปลี่ยนอัตราการหายใจ (Ventilator threshold) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความชันของกราฟที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน

## 2. วิธีการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย

The Muay Thai fighting simulation test เป็นการทดสอบเพื่อวัดสมรรถภาพด้านพลังงานของร่างกายในรูปแบบที่เฉพาะเจาะจงของมวยไทย (Sub-maximum test) เพื่อต้องการทราบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในขณะการชกมวยไทย ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา โดยนำรูปแบบวิธีการทดสอบที่ได้ออกแบบไว้ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสรีรวิทยาการกีฬา ด้านพลศึกษา และด้านมวยไทย จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence; IOC) ซึ่งค่าที่คำนวณได้ คือ 0.7

โดยการทดสอบรูปแบบนี้จะทดสอบหลังจากการทดสอบทางห้องปฏิบัติการ 3 วัน ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

1. ผู้วิจัยจัดเตรียมสถานที่ให้พร้อม อันได้แก่ ที่ว่างขนาด 3 เมตร x 3 เมตร ปราศจากสิ่งกีดขวางใด ๆ ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น นาฬิกาจับเวลา แบตเตอรี่ของเครื่องวิเคราะห์แก๊สแบบพกพา ความพร้อมของเป่าล่อ เป็นต้น

2. ผู้วิจัยทำการวัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของผู้รับการวิจัย

3. ผู้รับการทดลอง และครูฝึก แต่งกายให้เรียบร้อยโดย ผู้รับการทดสอบพันมือ ใส่ نرم ครูฝึกสวมเป่าล่อ แล้วทำการอบอุ่นร่างกายให้พร้อม โดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที

4. ผู้วิจัยทำการสวมอุปกรณ์วิเคราะห์แก๊สแบบพกพาให้กับผู้รับการทดลอง โดยตรวจสอบให้แน่ใจว่า จุดเชื่อมต่อของสายข้อมูลต่าง ๆ มีความแน่นหนา แบตเตอรี่จะต้องอยู่ข้างหลังและยึดอย่างมั่นคง ครอบปากจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า รูท่อลมอยู่ข้างบน เพราะขณะทำการทดสอบน้ำลายอาจไปอุดตันท่อลมได้ และ สวมใส่ชุดตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจให้เรียบร้อย

5. ผู้วิจัยตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจผู้รับการทดลองอีกครั้งว่าลดลงใกล้เคียงกับขณะพักหรือยัง ถ้าไม่ใกล้เคียงอัตราการเต้นของหัวใจสามารถสูงกว่าขณะพักได้ไม่เกิน 10 ครั้งต่อนาที และสภาพการหายใจจะต้องมีอัตราส่วนของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อแก๊สออกซิเจน จะต้องน้อยกว่า 0.9 (Crisafulli et al., 2009)

6. ระยะเวลาการทดสอบจะใช้เวลาของการแข่งขันมวยไทย อันได้แก่ ทดสอบ 3 ยก ยกละ 3 นาที พักระหว่างยก 2 นาที

7. ผู้วิจัยส่งสัญญาณ "เริ่ม" ผู้รับการทดลองจะต้องแสดงทักษะมวยไทยแบบเต็มความพยายามสูงสุด โดยมีการแสดงทักษะ คือ เริ่มจาก ชกหมัดตรงนำ ตามด้วย หมัดตรงตาม จากนั้น เตะเฉียง 3 ครั้ง โดยใช้เท้าข้างเดียวกัน ทำซ้ำตามลำดับไปเรื่อยๆ จนครบเวลา 3 นาที

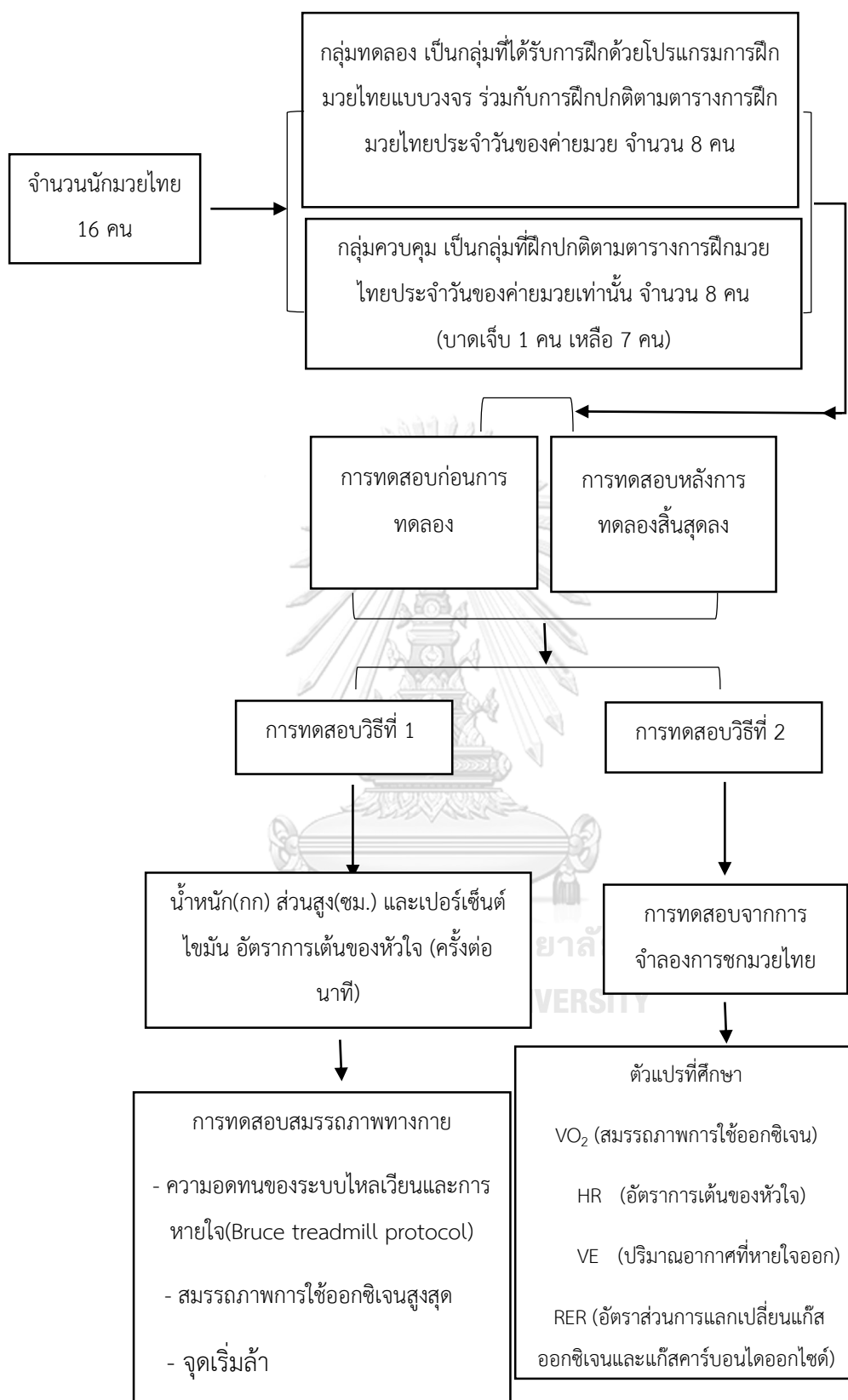
8. เมื่อครบ 3 นาที ผู้วิจัยส่งสัญญาณ "หยุด" ให้ผู้รับการทดลองพัก โดยการนั่ง เป็นเวลา 2 นาทีโดยไม่ถอดชุดเครื่องวิเคราะห์ก๊าซแบบพกพาออก

9. ในขณะที่เริ่มต้นแต่ละยก และหมดยกในแต่ละยก ผู้วิจัยจะต้องบันทึกค่าตัวแปรที่ศึกษาอย่างเคร่งครัด ดังนี้

|             |     |                 |                      |
|-------------|-----|-----------------|----------------------|
| -ก่อนชก     | คือ | นาที่ ที่ 1.00  | (0.45 – 1.00 นาที)   |
| -ยกที่ 1    | คือ | นาที่ ที่ 4.00  | (3.45 – 4.00 นาที)   |
| -พักยกที่ 1 | คือ | นาที่ ที่ 6.00  | (5.45 – 6.00 นาที)   |
| -ยกที่ 2    | คือ | นาที่ ที่ 9.00  | (8.45 – 9.00 นาที)   |
| -พักยกที่ 2 | คือ | นาที่ ที่ 11.00 | (10.45 – 11.00 นาที) |
| -ยกที่ 3    | คือ | นาที่ ที่ 14.00 | (13.45 – 14.00 นาที) |
| -พักยกที่ 3 | คือ | นาที่ ที่ 16.00 | (15.45 – 16.00 นาที) |

หมายเหตุ เนื่องจากช่วงเวลา 0 – 0.59 เป็นช่วงเวลาให้ผู้รับการทดสอบนั่งพักเพื่อปรับสภาพร่างกายให้เข้าเกณฑ์ในข้อ 5 (ภาคผนวก ง)

10. ในขณะทำการทดสอบ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจำนวนการออกอาวุธร่วมด้วย โดยการออกอาวุธแต่ละครั้งจะนับเป็น 1 ครั้ง คือ ชกหมัดตรงนำ (1 ครั้ง) ตามด้วย หมัดตรงตาม (1 ครั้ง) จากนั้น เตะเฉียง 3 ครั้ง (3 ครั้ง) และนับต่อไปเรื่อยๆจนครบ 3 นาที จำนวน 3 ยก



รูปที่ 7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าทางสถิติ ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนียม ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยการทดสอบค่า ที (Pair sample t-test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกันระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองของแต่ละกลุ่ม ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

2. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนียม ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยการทดสอบค่า ที (Independent sample t-test) แบบเป็นอิสระต่อกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ หลังสิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยนำผลมาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีทางสถิติ และนำมาเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง และแผนภูมิ แบ่งการเสนอออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยาของผู้ร่วมการวิจัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้ม อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้ม อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนียมจากการทดสอบการจำลองการชกมวยไทย ได้แก่ ปริมาณการใช้ออกซิเจน ปริมาณอากาศที่หายใจออก อัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ และอัตราการเต้นหัวใจ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มการทดลองและกลุ่มควบคุม และระหว่างกลุ่มการทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการออกอาวุธจากการทดสอบการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มการทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยาของผู้ร่วมการวิจัย

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา

| ค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา  | กลุ่มทดลอง |       | กลุ่มควบคุม |      | t      | p    |
|---|------------|-------|-------------|------|--------|------|
|   | (n = 8)    |       | (n = 7)     |      |        |      |
|   | $\bar{X}$  | SD    | $\bar{X}$   | SD   |        |      |
| อายุ(ปี)  | 20         | 1.41  | 21.57       | 2.22 | -1.65  | .122 |
| ส่วนสูง (เซนติเมตร)   | 168.13     | 4.26  | 170.71      | 6.47 | -.927  | .371 |
| น้ำหนัก(กิโลกรัม)   | 58.31      | 3.62  | 60.98       | 3.81 | -1.390 | .188 |
| ดัชนีมวลกาย(กิโลกรัมต่อเมตร <sup>2</sup> )                    | 20.63      | 1.50  | 21.86       | 1.67 | -1.500 | .157 |
| อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก<br>(ครั้งต่อนาที)                     | 68.88      | 12.41 | 66.43       | 7.48 | .453   | .658 |
| อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด<br>(ครั้งต่อนาที)                     | 183.50     | 10.37 | 176.14      | 6.31 | 1.628  | .127 |
| สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด<br>(มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) | 56.13      | 6.57  | 63.14       | 9.54 | -1.677 | .117 |
| p > .05   |            |       |             |      |        |      |

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร ร่วมกับการฝึกมวยไทยปกติ

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ฝึกมวยไทยตามปกติ

จากตารางที่ 1 ก่อนการทดลองไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา ได้แก่ อายุ ส่วนสูง น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มทดลองละกลุ่มควบคุม

**ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้ม อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

**ตารางที่ 2** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้ม อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง

| ตัวแปร  | กลุ่มทดลอง(n = 8) |       |              |      |        |       |
|---|-------------------|-------|--------------|------|--------|-------|
|   | ก่อนการทดลอง      |       | หลังการทดลอง |      | t      | p     |
|   | $\bar{X}$         | SD    | $\bar{X}$    | SD   |        |       |
| อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก<br>(ครั้งต่อนาที)                     | 68.88             | 12.42 | 65.50        | 5.12 | .898   | .399  |
| อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด<br>(ครั้งต่อนาที)                     | 183.50            | 10.37 | 181.13       | 6.01 | .900   | .398  |
| จุดเริ่มล้ม<br>(มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที)                  | 39.04             | 2.43  | 36.30        | 5.39 | 1.476  | .183  |
| สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด<br>(มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) | 56.13             | 6.58  | 61.50        | 8.72 | -3.503 | .010* |

\*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของกลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และจุดเริ่มล้ม ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้ม อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม

| ตัวแปร  | กลุ่มควบคุม (n = 7) |      |              |       | t      | p    |
|---|---------------------|------|--------------|-------|--------|------|
|   | ก่อนการทดลอง        |      | หลังการทดลอง |       |        |      |
|   | $\bar{X}$           | SD   | $\bar{X}$    | SD    |        |      |
| อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก<br>(ครั้งต่อนาที)                     | 66.43               | 7.48 | 70.71        | 11.24 | -1.407 | .209 |
| อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด<br>(ครั้งต่อนาที)                     | 176.14              | 6.31 | 182.00       | 18.33 | -.725  | .496 |
| จุดเริ่มล้ม<br>(มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที)                  | 38.16               | 1.76 | 38.56        | 1.13  | -.677  | .524 |
| สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด<br>(มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) | 63.14               | 9.55 | 57.86        | 6.04  | 2.282  | .063 |
| p > .05   |                     |      |              |       |        |      |

จากตารางที่ 3 พบว่า ไม่พบความแตกต่างของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด จุดเริ่มล้ม และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม



**ตอนที่ 3** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้ม อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

**ตารางที่ 4** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้ม อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกมวยไทยแบบวงจร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ตัวแปร  | ผลทดสอบก่อนการทดลอง |       |                     |      |        |      |
|---|---------------------|-------|---------------------|------|--------|------|
|   | กลุ่มทดลอง (n = 8)  |       | กลุ่มควบคุม (n = 7) |      | t      | p    |
|   | $\bar{X}$           | SD    | $\bar{X}$           | SD   |        |      |
| อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก<br>(ครั้งต่อนาที)                     | 68.88               | 12.42 | 66.43               | 7.48 | .453   | .658 |
| อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด<br>(ครั้งต่อนาที)                     | 183.50              | 10.37 | 176.14              | 6.31 | 1.628  | .127 |
| จุดเริ่มล้ม<br>(มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที)                  | 39.04               | 2.43  | 38.16               | 1.76 | .792   | .442 |
| สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด<br>(มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) | 56.13               | 6.58  | 63.14               | 9.55 | -1.677 | .117 |

$p > .05$

จากตารางที่ 4 เมื่อทำการทดสอบค่า t พบว่า ไม่มีความแตกต่างของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด จุดเริ่มล้ม และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของผลทดสอบก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

**ตารางที่ 5** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มลำ อัตรการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ตัวแปร   | ผลทดสอบหลังการทดลอง |      |                     |       |        |      |
|--|---------------------|------|---------------------|-------|--------|------|
|  | กลุ่มทดลอง (n = 8)  |      | กลุ่มควบคุม (n = 7) |       | t      | p    |
|  | $\bar{X}$           | SD   | $\bar{X}$           | SD    |        |      |
| อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก<br>(ครั้งต่อนาที)                      | 65.50               | 5.13 | 70.71               | 11.24 | -1.184 | .258 |
| อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด<br>(ครั้งต่อนาที)                      | 181.13              | 6.01 | 182.00              | 18.33 | -.128  | .900 |
| จุดเริ่มลำ<br>(มิลลิลิตรต่อนิกโรกรัมต่อนาที)                   | 36.30               | 5.39 | 38.56               | 1.13  | -1.155 | .283 |
| สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด<br>(มิลลิลิตรต่อนิกโรกรัมต่อนาที) | 61.50               | 8.72 | 57.86               | 6.04  | .926   | .371 |

p > .05

จากตารางที่ 5 เมื่อทำการทดสอบค่า t พบว่า ไม่มีความแตกต่างของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด จุดเริ่มลำ และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของผลทดสอบหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

**ตอนที่ 4** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนียมจากการทดสอบการจำลองการชกมวยไทย ได้แก่ ปริมาณการใช้ออกซิเจน ปริมาณอากาศที่หายใจออก อัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ และอัตราการเต้นหัวใจ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มการทดลองและกลุ่มควบคุม และระหว่างกลุ่มการทดลองกับกลุ่มควบคุม

**ตารางที่ 6** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณการใช้ออกซิเจน จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง

| ปริมาณการใช้ออกซิเจน (มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) |              |      |              |      |       |      |
|--|--------------|------|--------------|------|-------|------|
| กลุ่มทดลอง (n = 8)                               |              |      |              |      |       |      |
| ช่วงเวลา   | ก่อนการทดลอง |      | หลังการทดลอง |      | t     | p    |
|  | $\bar{X}$    | SD   | $\bar{X}$    | SD   |       |      |
| ก่อนชก   | 6.75         | 0.87 | 5.88         | 1.55 | 1.178 | .277 |
| ยกที่ 1  | 36.13        | 5.17 | 36.25        | 6.43 | -.043 | .967 |
| พักยกที่ 1                                       | 14.38        | 3.50 | 11.8         | 4.42 | 1.435 | .194 |
| ยกที่ 2  | 36.50        | 5.52 | 38.25        | 3.10 | -.836 | .431 |
| พักยกที่ 2                                       | 14.00        | 3.66 | 14.13        | 6.55 | -.048 | .963 |
| ยกที่ 3  | 40.00        | 4.17 | 39.25        | 4.80 | .459  | .660 |
| พักยกที่ 3                                       | 15.00        | 5.60 | 13.00        | 3.70 | 1.595 | .155 |
| p > .05  |              |      |              |      |       |      |

จากตารางที่ 6 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและผลการทดสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง ในตัวแปรด้านปริมาณการใช้ออกซิเจน พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 7** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณการใช้ออกซิเจน จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม

| ปริมาณการใช้ออกซิเจน (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) |              |      |              |      |        |      |
|--|--------------|------|--------------|------|--------|------|
| กลุ่มควบคุม (n = 7)                                |              |      |              |      |        |      |
| ช่วงเวลา   | ก่อนการทดลอง |      | หลังการทดลอง |      | t      | p    |
|  | $\bar{X}$    | SD   | $\bar{X}$    | SD   |        |      |
| ก่อนชก   | 8.43         | 1.90 | 6.57         | 1.39 | 2.322  | .059 |
| ยกที่ 1  | 37.57        | 4.23 | 36.71        | 4.60 | .478   | .649 |
| พักยกที่ 1   | 15.43        | 6.10 | 14.7         | 4.11 | .215   | .837 |
| ยกที่ 2  | 39.43        | 3.69 | 39.86        | 1.77 | -.244  | .815 |
| พักยกที่ 2   | 18.00        | 5.47 | 15.86        | 3.43 | .679   | .523 |
| ยกที่ 3  | 40.43        | 2.50 | 42.14        | 2.61 | -1.126 | .303 |
| พักยกที่ 3   | 16.57        | 6.85 | 16.29        | 2.92 | .130   | .900 |
| p > .05  |              |      |              |      |        |      |

จากตารางที่ 7 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและผลการทดสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านปริมาณการใช้ออกซิเจน พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 8** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณการใช้ออกซิเจน จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกมวยไทยแบบวงจร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ช่วงเวลา   | ผลทดสอบก่อนการทดลอง                                |       |                     |       |        |      |
|------------|--|-------|---------------------|-------|--------|------|
|            | ปริมาณการใช้ออกซิเจน (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) |       |                     |       |        |      |
|            | กลุ่มทดลอง (n = 8)                                 |       | กลุ่มควบคุม (n = 7) |       | t      | p    |
|            | $\bar{X}$  | SD    | $\bar{X}$           | SD    |        |      |
| ก่อนชก     | 6.75   | .886  | 8.43                | 1.902 | -2.140 | .064 |
| ยกที่ 1    | 36.13  | 5.167 | 37.57               | 4.237 | -.587  | .567 |
| พักยกที่ 1 | 14.38  | 3.503 | 15.43               | 6.106 | -.417  | .683 |
| ยกที่ 2    | 36.50  | 5.529 | 39.43               | 3.690 | -1.186 | .257 |
| พักยกที่ 2 | 14.00  | 3.665 | 18.00               | 5.477 | -1.683 | .116 |
| ยกที่ 3    | 40.00  | 4.175 | 40.43               | 2.507 | -.236  | .817 |
| พักยกที่ 3 | 15.00  | 5.606 | 16.57               | 6.852 | -.489  | .633 |
| p > .05    |  |       |                     |       |        |      |

จากตารางที่ 8 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านปริมาณการใช้ออกซิเจน พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 9** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณการใช้ออกซิเจน จากการจำลองการชกมวยไทย หลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ช่วงเวลา   | ผลทดสอบหลังการทดลอง                                |       |                     |       |        |      |
|------------|--|-------|---------------------|-------|--------|------|
|            | ปริมาณการใช้ออกซิเจน (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) |       |                     |       |        |      |
|            | กลุ่มทดลอง (n = 8)                                 |       | กลุ่มควบคุม (n = 7) |       | t      | p    |
|            | $\bar{X}$  | SD    | $\bar{X}$           | SD    |        |      |
| ก่อนชก     | 5.88   | 1.553 | 6.57                | 1.397 | -.907  | .381 |
| ยกที่ 1    | 36.25  | 6.431 | 36.71               | 4.608 | -.158  | .877 |
| พักยกที่ 1 | 11.88  | 4.422 | 14.71               | 4.112 | -1.281 | .222 |
| ยกที่ 2    | 38.25  | 3.105 | 39.86               | 1.773 | -1.205 | .250 |
| พักยกที่ 2 | 14.13  | 6.556 | 15.86               | 3.436 | -.626  | .542 |
| ยกที่ 3    | 39.25  | 4.803 | 42.14               | 2.610 | -1.417 | .180 |
| พักยกที่ 3 | 13.00  | 3.703 | 16.29               | 2.928 | -1.885 | .082 |
| p > .05    |  |       |                     |       |        |      |

จากตารางที่ 9 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านปริมาณการใช้ออกซิเจน พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 10** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณอากาศที่หายใจออก จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึก และหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง

| ปริมาณอากาศที่หายใจออก (ลิตรต่อนาที) |              |       |              |        |        |      |
|--------------------------------------|--------------|-------|--------------|--------|--------|------|
| กลุ่มทดลอง (n = 8)                   |              |       |              |        |        |      |
| ช่วงเวลา                             | ก่อนการทดลอง |       | หลังการทดลอง |        | t      | p    |
|                                      | $\bar{X}$    | SD    | $\bar{X}$    | SD     |        |      |
| ก่อนชก                               | 13.813       | 2.478 | 14.138       | 4.379  | -.262  | .801 |
| ยกที่ 1                              | 55.000       | 3.155 | 59.963       | 13.591 | -1.028 | .338 |
| พักยกที่ 1                           | 31.588       | 3.674 | 27.688       | 9.048  | 1.550  | .165 |
| ยกที่ 2                              | 59.250       | 5.770 | 64.800       | 9.401  | -1.342 | .221 |
| พักยกที่ 2                           | 31.050       | 5.613 | 32.800       | 13.833 | -.398  | .702 |
| ยกที่ 3                              | 64.275       | 6.887 | 69.113       | 12.096 | -1.455 | .189 |
| พักยกที่ 3                           | 29.913       | 6.417 | 31.262       | 9.619  | -.516  | .622 |
| p > .05                              |              |       |              |        |        |      |

จากตารางที่ 10 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและผลการทดสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง ในตัวแปรด้านปริมาณอากาศที่หายใจออก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 11** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณอากาศที่หายใจออก จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึก และหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม

| ปริมาณอากาศที่หายใจออก (ลิตรต่อนาที) |              |        |              |        |       |      |
|--------------------------------------|--------------|--------|--------------|--------|-------|------|
| กลุ่มควบคุม(n = 7)                   |              |        |              |        |       |      |
| ช่วงเวลา                             | ก่อนการทดลอง |        | หลังการทดลอง |        | t     | p    |
|                                      | $\bar{X}$    | SD     | $\bar{X}$    | SD     |       |      |
| ก่อนชก                               | 18.171       | 5.809  | 14.671       | 4.199  | 1.222 | .267 |
| ยกที่ 1                              | 70.014       | 17.498 | 66.771       | 8.354  | .470  | .655 |
| พักยกที่ 1                           | 37.814       | 11.498 | 38.000       | 12.558 | -.033 | .975 |
| ยกที่ 2                              | 78.543       | 14.564 | 70.886       | 8.530  | 1.339 | .229 |
| พักยกที่ 2                           | 42.800       | 12.421 | 38.314       | 10.599 | .593  | .575 |
| ยกที่ 3                              | 81.829       | 11.629 | 77.957       | 12.147 | .590  | .577 |
| พักยกที่ 3                           | 38.371       | 11.039 | 36.586       | 6.993  | .335  | .749 |
| p > .05                              |              |        |              |        |       |      |

จากตารางที่ 11 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและผลการทดสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านปริมาณอากาศที่หายใจออก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทุกช่วงเวลาชก



**ตารางที่ 12** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณอากาศที่หายใจออก จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกมวยไทยแบบวงจร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ผลทดสอบก่อนการทดลอง<br>ปริมาณอากาศที่หายใจออก (ลิตรต่อนาที) |                    |       |                     |        |        |       |
|---|--------------------|-------|---------------------|--------|--------|-------|
| ช่วงเวลา  | กลุ่มทดลอง (n = 8) |       | กลุ่มควบคุม (n = 7) |        | t      | p     |
|   | $\bar{X}$          | SD    | $\bar{X}$           | SD     |        |       |
| ก่อนชก  | 13.813             | 2.478 | 18.171              | 5.809  | -1.938 | .075  |
| ยกที่ 1   | 55.000             | 3.155 | 70.014              | 17.498 | -2.238 | .064  |
| พักยกที่ 1  | 31.588             | 3.674 | 37.814              | 11.498 | -1.373 | .212  |
| ยกที่ 2   | 59.250             | 5.770 | 78.543              | 14.564 | -3.286 | .012* |
| พักยกที่ 2  | 31.050             | 5.613 | 42.800              | 12.421 | -2.418 | .031* |
| ยกที่ 3   | 64.275             | 6.887 | 81.829              | 11.629 | -3.616 | .003* |
| พักยกที่ 3  | 29.913             | 6.417 | 38.371              | 11.039 | -1.846 | .088  |

\*p < .05

จากตารางที่ 12 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านปริมาณอากาศที่หายใจออก พบว่า ช่วงเวลายกที่ 2 ช่วงเวลาพักยกที่ 2 และช่วงเวลายกที่ 3 มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ช่วงเวลา ก่อนชก ยกที่ 1 พักยกที่ 1 และช่วงเวลาพักยกที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกัน

**ตารางที่ 13** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณอากาศที่หายใจออก จากการจำลองการชกมวยไทย หลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ช่วงเวลา   | ผลทดสอบหลังการทดลอง                  |        |                     |        |        |      |
|------------|--------------------------------------|--------|---------------------|--------|--------|------|
|            | ปริมาณอากาศที่หายใจออก (ลิตรต่อนาที) |        |                     |        |        |      |
|            | กลุ่มทดลอง (n = 8)                   |        | กลุ่มควบคุม (n = 7) |        | t      | p    |
|            | $\bar{X}$                            | SD     | $\bar{X}$           | SD     |        |      |
| ก่อนชก     | 14.138                               | 4.379  | 14.671              | 4.199  | -.240  | .814 |
| ยกที่ 1    | 59.963                               | 13.591 | 66.771              | 8.354  | -1.146 | .272 |
| พักยกที่ 1 | 27.688                               | 9.048  | 38.000              | 12.558 | -1.843 | .088 |
| ยกที่ 2    | 64.800                               | 9.401  | 70.886              | 8.530  | -1.305 | .214 |
| พักยกที่ 2 | 32.800                               | 13.833 | 38.314              | 10.599 | -.856  | .407 |
| ยกที่ 3    | 69.113                               | 12.096 | 77.957              | 12.147 | -1.410 | .182 |
| พักยกที่ 3 | 31.262                               | 9.619  | 36.586              | 6.993  | -1.209 | .248 |
| p > .05    |                                      |        |                     |        |        |      |

จากตารางที่ 13 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านปริมาณอากาศที่หายใจออก พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับการทดลองและหลังการทดลองหลังสัปดาห์ที่ 6 ทั้งตลอดทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 14** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง

| อัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ |              |      |              |      |       |      |
|---|--------------|------|--------------|------|-------|------|
| กลุ่มทดลอง (n = 8)                            |              |      |              |      |       |      |
| ช่วงเวลา                                      | ก่อนการทดลอง |      | หลังการทดลอง |      | t     | p    |
|   | $\bar{X}$    | SD   | $\bar{X}$    | SD   |       |      |
| ก่อนชก  | 1.016        | .157 | 1.006        | .158 | .185  | .858 |
| ยกที่ 1                                       | .996         | .117 | 1.001        | .140 | -.177 | .865 |
| พักยกที่ 1                                    | 1.303        | .152 | 1.277        | .117 | .470  | .653 |
| ยกที่ 2                                       | 1.016        | .107 | .988         | .118 | .707  | .502 |
| พักยกที่ 2                                    | 1.293        | .141 | 1.271        | .129 | .532  | .611 |
| ยกที่ 3                                       | .980         | .120 | .998         | .103 | -.758 | .473 |
| พักยกที่ 3                                    | 1.281        | .158 | 1.245        | .151 | .969  | .365 |
| p > .05                                       |              |      |              |      |       |      |

จากตารางที่ 14 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและผลการทดสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง ในตัวแปรด้านอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองหลังสัปดาห์ที่ 6 ทั้งตลอดทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 15** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม

| อัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ |              |      |              |      |        |      |
|---|--------------|------|--------------|------|--------|------|
| กลุ่มควบคุม (n = 7)                           |              |      |              |      |        |      |
| ช่วงเวลา                                      | ก่อนการทดลอง |      | หลังการทดลอง |      | t      | p    |
|   | $\bar{X}$    | SD   | $\bar{X}$    | SD   |        |      |
| ก่อนชก  | 1.062        | .257 | 1.044        | .095 | .219   | .834 |
| ยกที่ 1                                       | 1.084        | .128 | 1.091        | .064 | -.139  | .894 |
| พักยกที่ 1                                    | 1.398        | .170 | 1.435        | .092 | -.559  | .596 |
| ยกที่ 2                                       | 1.011        | .130 | 1.057        | .072 | -.915  | .395 |
| พักยกที่ 2                                    | 1.310        | .143 | 1.327        | .070 | -.269  | .797 |
| ยกที่ 3                                       | 1.038        | .079 | 1.070        | .047 | -.791  | .459 |
| พักยกที่ 3                                    | 1.250        | .119 | 1.331        | .121 | -1.095 | .316 |
| p > .05                                       |              |      |              |      |        |      |

จากตารางที่ 15 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและผลการทดสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองหลังสัปดาห์ที่ 6 ทั้งตลอดทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 16** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของด้านอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกมวยไทยแบบวงจร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ผลทดสอบก่อนการทดลอง                           |                    |      |                     |      |        |      |
|---|--------------------|------|---------------------|------|--------|------|
| อัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ |                    |      |                     |      |        |      |
| ช่วงเวลา                                      | กลุ่มทดลอง (n = 8) |      | กลุ่มควบคุม (n = 7) |      | t      | p    |
|   | $\bar{X}$          | SD   | $\bar{X}$           | SD   |        |      |
| ก่อนชก  | 1.016              | .157 | 1.062               | .257 | -.429  | .675 |
| ยกที่ 1                                       | .996               | .117 | 1.084               | .128 | -1.388 | .188 |
| พักยกที่ 1                                    | 1.303              | .152 | 1.398               | .170 | -1.139 | .275 |
| ยกที่ 2                                       | 1.016              | .107 | 1.011               | .130 | .079   | .939 |
| พักยกที่ 2                                    | 1.293              | .141 | 1.310               | .143 | -.221  | .829 |
| ยกที่ 3                                       | .980               | .120 | 1.038               | .079 | -1.093 | .294 |
| พักยกที่ 3                                    | 1.281              | .158 | 1.250               | .119 | .426   | .677 |
| p > .05                                       |                    |      |                     |      |        |      |

จากตารางที่ 16 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลอง ทั้งตลอดทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 17** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของตัวแปรด้านอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ จากการจำลองการชกมวยไทย หลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ผลทดสอบหลังการทดลอง                           |                    |      |                     |      |        |       |
|---|--------------------|------|---------------------|------|--------|-------|
| อัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ |                    |      |                     |      |        |       |
| ช่วงเวลา                                      | กลุ่มทดลอง (n = 8) |      | กลุ่มควบคุม (n = 7) |      | t      | p     |
|   | $\bar{X}$          | SD   | $\bar{X}$           | SD   |        |       |
| ก่อนชก  | 1.006              | .158 | 1.044               | .095 | -.572  | .578  |
| ยกที่ 1                                       | 1.001              | .140 | 1.091               | .064 | -1.558 | .143  |
| พักยกที่ 1                                    | 1.277              | .117 | 1.435               | .092 | -2.868 | .013* |
| ยกที่ 2                                       | .988               | .118 | 1.057               | .072 | -1.365 | .198  |
| พักยกที่ 2                                    | 1.271              | .129 | 1.327               | .070 | -1.05  | .313  |
| ยกที่ 3                                       | .998               | .103 | 1.070               | .047 | -1.738 | .112  |
| พักยกที่ 3                                    | 1.245              | .151 | 1.331               | .121 | -1.20  | .249  |

\*p < .05

จากตารางที่ 17 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงเวลาพักยกที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ในช่วงเวลาอื่นๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างสำหรับหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจร 6 สัปดาห์

**ตารางที่ 18** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของอัตราการเต้นหัวใจ จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง

| อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที) |              |        |              |        |       |       |
|-------------------------------------|--------------|--------|--------------|--------|-------|-------|
| กลุ่มทดลอง (n = 8)                  |              |        |              |        |       |       |
| ช่วงเวลา                            | ก่อนการทดลอง |        | หลังการทดลอง |        | t     | p     |
|                                     | $\bar{X}$    | SD     | $\bar{X}$    | SD     |       |       |
| ก่อนชก                              | 74.88        | 15.376 | 74.63        | 12.961 | .037  | .972  |
| ยกที่ 1                             | 152.38       | 19.108 | 150.75       | 14.617 | .578  | .581  |
| พักยกที่ 1                          | 101.63       | 22.551 | 89.75        | 19.927 | 2.894 | .023* |
| ยกที่ 2                             | 158.63       | 21.407 | 161.38       | 11.173 | -.519 | .620  |
| พักยกที่ 2                          | 109.13       | 21.879 | 105.63       | 17.054 | .732  | .488  |
| ยกที่ 3                             | 163.88       | 10.049 | 164.63       | 9.273  | -.209 | .840  |
| พักยกที่ 3                          | 114.25       | 19.941 | 104.38       | 12.340 | 3.219 | .015* |

\*p < .05

จากตารางที่ 18 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและผลการทดสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง ในตัวแปรด้านอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่า ในช่วงเวลาพักยกที่ 1 และในช่วงเวลาพักยกที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในช่วงเวลา ก่อนชก ยกที่ 1 ยกที่ 2 พักยกที่ 2 และยกที่ 3 ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองหลังสัปดาห์ที่ 6

**ตารางที่ 19** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของอัตราการเต้นหัวใจ จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม

| อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที) |              |        |              |        |        |       |
|-------------------------------------|--------------|--------|--------------|--------|--------|-------|
| กลุ่มควบคุม (n = 7)                 |              |        |              |        |        |       |
| ช่วงเวลา                            | ก่อนการทดลอง |        | หลังการทดลอง |        | t      | p     |
|                                     | $\bar{X}$    | SD     | $\bar{X}$    | SD     |        |       |
| ก่อนชก                              | 67.14        | 10.221 | 72.14        | 8.630  | -1.279 | .248  |
| ยกที่ 1                             | 158.57       | 18.082 | 147.14       | 10.885 | 3.340  | .016* |
| พักยกที่ 1                          | 89.14        | 15.816 | 94.14        | 10.107 | -.703  | .509  |
| ยกที่ 2                             | 166.14       | 15.910 | 156.00       | 10.863 | 2.781  | .032* |
| พักยกที่ 2                          | 103.14       | 7.603  | 107.14       | 8.611  | -.841  | .433  |
| ยกที่ 3                             | 167.71       | 10.291 | 164.00       | 13.077 | 1.280  | .248  |
| พักยกที่ 3                          | 102.86       | 8.821  | 107.86       | 7.313  | -1.426 | .204  |

\*p < .05

\*p < .05

จากตารางที่ 19 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและผลการทดสอบหลังการทดลอง ของกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่า ในช่วงเวลายกที่ 1 และในช่วงเวลายกที่ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในช่วงเวลา ก่อนชก พักยกที่ 1 พักยกที่ 2 ยกที่ 3 และพักยกที่ 3 ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลองและหลังการทดลองหลังสัปดาห์ที่ 6



**ตารางที่ 20** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของตัวแปรด้านอัตราการเต้นของหัวใจ จากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกมวยไทยแบบวงจร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ผลทดสอบก่อนการทดลอง                    |                    |        |                     |        |       |      |
|--|--------------------|--------|---------------------|--------|-------|------|
| อัตราการการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที) |                    |        |                     |        |       |      |
| ช่วงเวลา                               | กลุ่มทดลอง (n = 8) |        | กลุ่มควบคุม (n = 7) |        |       |      |
|  | $\bar{X}$          | SD     | $\bar{X}$           | SD     | t     | p    |
| ก่อนชก                                 | 74.88              | 15.376 | 67.14               | 10.221 | 1.128 | .280 |
| ยกที่ 1                                | 152.38             | 19.108 | 158.57              | 18.082 | -.642 | .532 |
| พักยกที่ 1                             | 101.63             | 22.551 | 89.14               | 15.816 | 1.222 | .243 |
| ยกที่ 2                                | 158.63             | 21.407 | 166.14              | 15.910 | -.762 | .460 |
| พักยกที่ 2                             | 109.13             | 21.879 | 103.14              | 7.603  | .725  | .487 |
| ยกที่ 3                                | 163.88             | 10.049 | 167.71              | 10.291 | -.730 | .478 |
| พักยกที่ 3                             | 114.25             | 19.941 | 102.86              | 8.821  | 1.4   | .175 |
| p > .05                                |                    |        |                     |        |       |      |

จากตารางที่ 20 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับก่อนการทดลอง ทั้งตลอดทุกช่วงเวลาชก

**ตารางที่ 21** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของตัวแปรด้านอัตราการเต้นของหัวใจ จากการจำลองการชกมวยไทย หลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ผลทดสอบหลังการทดลอง                    |                    |        |                     |        |       |      |
|--|--------------------|--------|---------------------|--------|-------|------|
| อัตราการการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที) |                    |        |                     |        |       |      |
| ช่วงเวลา                               | กลุ่มทดลอง (n = 8) |        | กลุ่มควบคุม (n = 7) |        | t     | p    |
|  | $\bar{X}$          | SD     | $\bar{X}$           | SD     |       |      |
| ก่อนชก                                 | 74.63              | 12.961 | 72.14               | 8.630  | .429  | .675 |
| ยกที่ 1                                | 150.75             | 14.617 | 147.14              | 10.885 | .535  | .602 |
| พักยกที่ 1                             | 89.75              | 19.927 | 94.14               | 10.107 | -.548 | .595 |
| ยกที่ 2                                | 161.38             | 11.173 | 156.00              | 10.863 | .941  | .364 |
| พักยกที่ 2                             | 105.63             | 17.054 | 107.14              | 8.611  | -.222 | .829 |
| ยกที่ 3                                | 164.63             | 9.273  | 164.00              | 13.077 | .108  | .916 |
| พักยกที่ 3                             | 104.38             | 12.340 | 107.86              | 7.313  | -.651 | .526 |
| p > .05                                |                    |        |                     |        |       |      |

จากตารางที่ 21 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในตัวแปรด้านอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่า ไม่มีความแตกต่างสำหรับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทั้งตลอดทุกช่วงเวลาชก

**ตอนที่ 5** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการออกอาวุธจากการทดสอบการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มการทดลองและกลุ่มควบคุม

**ตารางที่ 22** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการออกอาวุธจากการทดสอบการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง

| จำนวนการออกอาวุธมวยไทย (ครั้ง) |              |        |              |        |        |       |
|--------------------------------|--------------|--------|--------------|--------|--------|-------|
| กลุ่มทดลอง (n = 8)             |              |        |              |        |        |       |
| ช่วงเวลา                       | ก่อนการทดลอง |        | หลังการทดลอง |        | t      | P     |
|                                | $\bar{X}$    | SD     | $\bar{X}$    | SD     |        |       |
| ยกที่ 1                        | 160.00       | 18.127 | 202.50       | 19.086 | -5.415 | .001* |
| ยกที่ 2                        | 161.88       | 26.041 | 213.13       | 24.920 | -5.377 | .001* |
| ยกที่ 3                        | 164.38       | 29.813 | 210.00       | 21.381 | -4.771 | .002* |
| รวม 3 ยก                       | 486.25       | 69.269 | 626.88       | 52.300 | -5.890 | .001* |

\*p < .05

จากตารางที่ 22 พบว่า จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่าจำนวนการออกอาวุธของกลุ่มทดลองทุกช่วงเวลา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 23** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการออกอาวุธจากการทดสอบการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมวยไทยแบบวงจรสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม

| จำนวนการออกอาวุธมวยไทย (ครั้ง) |              |        |              |        |        |       |
|--------------------------------|--------------|--------|--------------|--------|--------|-------|
| กลุ่มควบคุม (n = 7)            |              |        |              |        |        |       |
| ช่วงเวลา                       | ก่อนการทดลอง |        | หลังการทดลอง |        | t      | p     |
|                                | $\bar{X}$    | SD     | $\bar{X}$    | SD     |        |       |
| ยกที่ 1                        | 163.57       | 20.759 | 175.00       | 18.708 | -1.80  | .121  |
| ยกที่ 2                        | 175.71       | 32.842 | 185.71       | 24.054 | -1.91  | .105  |
| ยกที่ 3                        | 172.86       | 39.249 | 177.86       | 42.706 | -.837  | .435  |
| รวม 3 ยก                       | 512.14       | 87.028 | 541.43       | 83.102 | -2.627 | .039* |

\*p < .05

\*p < .05

จากตารางที่ 23 จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่าจำนวนการออกอาวุธของกลุ่มควบคุม ในส่วนของรวมการออกอาวุธทั้ง 3 ยก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ในการออกอาวุธ ยกที่ 1 ยกที่ 2 และยกที่ 3 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

**ตารางที่ 24** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการออกอาวุธจากการทดสอบการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ช่วงเวลา | ผลทดสอบก่อนการทดลอง            |        |                     |        |       |      |
|----------|--------------------------------|--------|---------------------|--------|-------|------|
|          | จำนวนการออกอาวุธมวยไทย (ครั้ง) |        |                     |        |       |      |
|          | กลุ่มทดลอง (n = 8)             |        | กลุ่มควบคุม (n = 7) |        | t     | p    |
|          | $\bar{X}$                      | SD     | $\bar{X}$           | SD     |       |      |
| ยกที่ 1  | 160.00                         | 18.127 | 163.57              | 20.759 | -.356 | .728 |
| ยกที่ 2  | 161.88                         | 26.041 | 175.71              | 32.842 | -.910 | .379 |
| ยกที่ 3  | 164.38                         | 29.813 | 172.86              | 39.249 | -.475 | .643 |
| รวม 3 ยก | 486.25                         | 69.269 | 512.14              | 87.028 | -.642 | .532 |
| p > .05  |                                |        |                     |        |       |      |

จากตารางที่ 24 จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลทดสอบจำนวนการออกอาวุธมวยไทยก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทุกช่วงเวลา

**ตารางที่ 25** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการออกอาวุธจากการทดสอบการจำลองการชกมวยไทย หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ช่วงเวลา | ผลทดสอบหลังการทดลอง            |        |                     |        |       |       |
|----------|--------------------------------|--------|---------------------|--------|-------|-------|
|          | จำนวนการออกอาวุธมวยไทย (ครั้ง) |        |                     |        |       |       |
|          | กลุ่มทดลอง (n = 8)             |        | กลุ่มควบคุม (n = 7) |        | t     | p     |
|          | $\bar{X}$                      | SD     | $\bar{X}$           | SD     |       |       |
| ยกที่ 1  | 202.50                         | 19.086 | 175.00              | 18.708 | 2.809 | .015* |
| ยกที่ 2  | 213.13                         | 24.920 | 185.71              | 24.054 | 2.160 | .050* |
| ยกที่ 3  | 210.00                         | 21.381 | 177.86              | 42.706 | 1.883 | .082  |
| รวม 3 ยก | 626.88                         | 52.300 | 541.43              | 83.102 | 2.418 | .031* |

\*p < .05

จากตารางที่ 25 จากการทดสอบค่า t เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลทดสอบจำนวนการออกอาวุธมวยไทยภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าในยกที่ 1 ยกที่ 2 และรวมการออกอาวุธทั้ง 3 ยก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการออกอาวุธในยกที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรมีต่อความสามารถทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย นักมวยไทยอาชีพ เพศชาย ของค่ายมวย ส.สมหมาย อายุระหว่าง 19 – 22 ปี จำนวน 16 คน โดยกำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรมี ร่วมกับการฝึกปกติตามตารางการฝึกมวยไทยประจำวันของค่ายมวย จำนวน 8 คน และกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ฝึกปกติตามตารางการฝึกมวยไทยประจำวันของค่ายมวยเท่านั้น จำนวน 8 คน แต่เนื่องจากต้องเกิดการบาดเจ็บ 1 คน ทำให้เหลือกลุ่มควบคุมจำนวน 7 คน โดยกลุ่มทดลองจะทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรมี 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ และทำการทดสอบหาค่าตัวแปรทางสรีรวิทยาก่อนการฝึกและหลังการฝึก ได้แก่ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด และจุดเริ่มล้า จากบรูซเทรตมิลด์โปรโตคอล รวมไปถึง การทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย เพื่อหาค่า ความสามารถในการใช้ออกซิเจนขณะชก อัตราการเต้นของหัวใจขณะชก ปริมาณอากาศที่หายใจออกขณะชก อัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขณะชก และจำนวนการออกอาวุธที่เกิดขึ้นจากการจำลองการชกมวยไทย

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าทางสถิติ ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนียม ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยการทดสอบค่า ที (Pair sample t-test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกันระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองของแต่ละกลุ่ม ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

2. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนียม ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยการทดสอบค่า ที (Independent sample t-test) แบบเป็นอิสระต่อกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

### ผลการวิจัยพบว่า

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้า และ อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดไม่พบความแตกต่าง

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้า อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้า อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่าไม่มีความแตกต่างของความสามารถในการใช้ออกซิเจนขณะชก และปริมาณอากาศที่หายใจออกขณะชก

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่พบความแตกต่างของอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขณะชก แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า มีความแตกต่างของอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขณะชก ในยกที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง มีความแตกต่างของอัตราการของเต้นหัวใจขณะชก ในช่วงพักยกที่ 1 และพักยกที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ กลุ่มควบคุมมีความแตกต่างของอัตราการของเต้นหัวใจขณะชก ในช่วงยกที่ 1 และ ยกที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่มีความแตกต่างของอัตราการของเต้นหัวใจขณะชก

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีความแตกต่างของจำนวนการออกอาวุธมวยไทย ในช่วงยกที่ 1 ยกที่ 2 ยกที่ 3 และรวมการออกอาวุธทั้ง 3 ยก ส่วนกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างของจำนวนการออกอาวุธทั้ง 3 ยก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีจำนวนการออกอาวุธมวยไทยที่มากกว่ากลุ่มควบคุม ในยกที่ 1 ยกที่ 2 และจำนวนการออกอาวุธรวมทั้ง 3 ยก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## อภิปรายผลการวิจัย

### โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร

โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร เป็นการประยุกต์โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับช่วงที่ความเข้มข้นสูงมาใช้ (High Intensity Interval Training) เนื่องจากหลักการฝึกนี้เป็นการฝึกที่ใช้ความหนักในระดับสูง เนื่องจากใช้ความหนักที่ 90% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด โดยมีรูปแบบการฝึก คือ การมีช่วงการออกกำลังกายที่หนักสลับกับช่วงการพักฟื้นตัว ดังนั้นผลที่ได้รับจึงพัฒนาสมรรถภาพด้านแอโรบิกอย่างรวดเร็ว (Harris et al., 2017) จึงเป็นแบบฝึกที่นิยมมากในปัจจุบันสำหรับการแข่งขันมวยไทยอาชีพ ซึ่งมีกติกาในการแข่งขัน กำหนดเป็นยก (Round) ยกละ 3 นาที พักระหว่างยก 2 นาที รวมทั้งสิ้น 5 ยก ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในหลักเกณฑ์ของการฝึกหนักสลับช่วงโดยใช้ความเข้มข้นสูง สอดคล้องกับ โซเอนฟิลด์ และ ดาเวส (Schoenfeld & Dawes, 2009) ที่ระบุช่วงเวลาการออกกำลังกายและช่วงเวลาการพักที่เหมาะสม คือ การมีระยะเวลาการทำซ้ำที่ค่อนข้างสั้น (30 วินาที ถึง 5 นาที และมีช่วงเวลาพัก 15 ถึง 120 วินาที) นอกจากนี้ เทอเนอร์ (Turner, 2009) ได้ระบุรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับช่วงในกีฬามวยไทย โดยควรจัดให้อยู่ในรูปแบบ Combat interval หรือ 5 s. on 5 s. off ซึ่งนักมวยไทยจะใช้เวลาในการเตะเป้า 5 วินาที จากนั้นจะพักเป็นเวลา 5 วินาที ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วน 1 ต่อ 1 สำหรับโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร จะใช้ Combat interval ในรูปแบบ 10 s. on 10 s. off อัตราส่วน 1 ต่อ 1 เช่นเดียวกัน แต่ที่ใช้ 10 s. เนื่องจาก กาญจนะวณิชย์ (Kanjavanit et al., 2007) ได้ศึกษาพบว่าการออกกำลังกายโดยใช้ทักษะมวยไทยที่ผสมผสาน หมัด เท้า เข่า และศอก ในเวลาต่อเนื่องกันจะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น และใช้พลังงานมากขึ้น

ผลของการศึกษาการฝึกหนักสลับช่วงสำหรับงานวิจัยที่ผ่านมาที่ได้ทำการศึกษารูปแบบการฝึกหนักสลับช่วงในนักกีฬาฟุตบอลของ ดูพอนต์และคณะ (Dupont et al., 2004) ที่ได้ทำการศึกษาการฝึกหนักสลับช่วง ที่ระดับความหนัก 120 เปอร์เซ็นต์ ของความเร็วสูงสุดในการวิ่ง ที่อัตราส่วน 1 ต่อ 1 (15 วินาที ต่อ 15 วินาที) ภายหลังการทดลอง 10 สัปดาห์ พบว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น และเวลาที่ใช้ในการวิ่งที่ระยะทาง 40 เมตร ลดลง เช่นเดียวกันกับ วองและคณะ (Wong et al, 2010) ที่ได้ทำการศึกษาการฝึกหนักสลับช่วงในนักกีฬาฟุตบอล ที่ระดับความหนัก 120 เปอร์เซ็นต์ ของความเร็วสูงสุดในการปั่นจักรยานที่อัตราส่วน 1 ต่อ 1 (15 วินาที ต่อ 15 วินาที) ซึ่งพบว่าความเร็วสูงสุดของการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น และเวลาที่ใช้ในการวิ่งที่ระยะทาง 10 เมตร และ 30 เมตร ลดลงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 รวมไปถึงการศึกษาศึกษาการฝึกหนักสลับช่วงในนักกีฬาเทนนิสในภาคสนาม โดยใช้อัตราส่วนการฝึกต่อการพัก ที่ 1 : 1 ซึ่งพบว่าเป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาความอดทนต่อความเมื่อยล้าและความสามารถแสดงทักษะเทนนิสของนักกีฬาเทนนิส (คนางค์ ศรีหิรัญ, 2554)

ส่วนในกีฬามวยไทยซึ่งเป็นชนิดกีฬาประเภทต่อสู้ ยังไม่พบข้อมูลของการนำโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงไปใช้ การศึกษาในครั้งนี้จึงถือเป็นครั้งแรกที่ได้นำรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับช่วงโดยใช้ที่ความเข้มข้นสูงมาประยุกต์ใช้ในกีฬามวยไทย โดยเรียกว่าโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร ผลการศึกษาแสดงดังต่อไปนี้

### **การเปรียบเทียบตัวแปรก่อนฝึกและหลังฝึก 6 สัปดาห์ ดังนี้**

#### **ด้านความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ (Cardiorespiratory endurance)**

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวัดความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจใน 2 ระดับ คือ ระดับในห้องปฏิบัติการ โดยใช้วิธีรูซเทรตมิลโปรโตคอล ตัวแปรที่วัด ได้แก่ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้า อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งการทดสอบในห้องปฏิบัติการนี้พบว่า สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเท่ากันที่เพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นในกลุ่มทดลองเมื่อเทียบระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ เนื่องจากการฝึกมวยไทยแบบวงจร เป็นการฝึกที่มีความคล้ายคลึงสถานการณ์จริงและเป็นการฝึกที่มีความหนักสูงในช่วงเวลาของการฝึกระยะเวลาพักน้อย และมีการทำซ้ำ ๆ กัน หลากหลายรอบ จึงส่งผลให้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น (Khanna & Manna, 2006) และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่เพิ่มขึ้นนั้น เป็นไปได้ว่า ผลการฝึกโดยรวมของการฝึกหนักสลับช่วงมีการกลับไปมาระหว่างช่วงความหนักที่สูงและความหนักที่ต่ำ ส่งผลต่อการใช้พลังงานแบบแอโรบิกระดับเซลล์ กล่าวคือการลำเลียงออกซิเจนเข้าสู่ไมโทคอนเดรียที่ดีขึ้นและการนำออกซิเจนไปใช้ในไมโทคอนเดรียมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Barnett et al., 2004)

ส่วนการทดสอบอีกระดับหนึ่งคือ การทดสอบภาคสนาม โดยการจำลองสถานการณ์การชกมวยไทยขึ้นมาทดสอบ ซึ่งทำการสวมเครื่องวิเคราะห์ก๊าซขณะทำการชกด้วยเพื่อทดสอบหาความสามารถในการใช้ออกซิเจนขณะชก ปริมาณอากาศที่หายใจออกขณะชก อัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขณะชก และอัตราการเต้นหัวใจขณะชก ซึ่งในการทดสอบโดยการจำลองสถานการณ์การชกมวยไทยนี้ อัตราการเต้นหัวใจขณะชกเท่ากันที่แตกต่างระหว่างก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยในกลุ่มทดลอง มีความแตกต่างในช่วงพักยกที่ 1 และช่วงพักยกที่ 3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองมีการฟื้นฟูของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ดีขึ้น เนื่องจากจำนวนหลอดเลือดฝอยที่มากขึ้นและผนังหลอดเลือดฝอยที่แลกเปลี่ยนก๊าซที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้ออกซิเจนลำเลียงสู่ไมโทคอนเดรียมากขึ้น (Barnett et al., 2004) การทำงานของหัวใจจึงน้อยลง โดยเฉพาะช่วงเวลาพักเพียงสั้นๆ หัวใจจะเต้นในอัตราที่ต่ำลงอย่างรวดเร็ว ดังเช่น ลักษณะของนักมวยสากลสมัครเล่นที่มีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ดีในระหว่างพักยก จะต้องมียอดอัตราการเต้นของหัวใจที่ต่ำลง (De Lira et al., 2013) ส่วนกลุ่มควบคุมที่

มีอัตราการเต้นหัวใจขณะชกในยกที่ 1 และยกที่ 2 ที่ต่ำลงกว่าก่อนการฝึกนั้นน่าจะแสดงให้เห็นถึงเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี แต่เมื่อดูจำนวนการออกอาวุธแล้ว ในยกที่ 1 และยกที่ 2 ของกลุ่มควบคุมมีจำนวนน้อยกว่ากลุ่มทดลองอย่างเห็นได้ชัดเจน ทำให้สรุปได้ว่ากลุ่มควบคุมออกแรงน้อยกว่ากลุ่มทดลอง จึงมีความเหนื่อยน้อยกว่า อัตราการเต้นของหัวใจจึงเต้นต่ำกว่ากลุ่มทดลอง

ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ทั้งจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ และทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทยได้แก่ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก จุดเริ่มล้ม อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ความสามารถในการใช้ออกซิเจนขณะชก ปริมาณอากาศที่หายใจออกขณะชก และอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขณะชก พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เนื่องจากกลุ่มทดลองและควบคุมมีการฝึกซ้อมมวยไทยตามตารางฝึกซ้อมปกติของค่ายมวย เพียงแต่กลุ่มทดลองได้แยกออกมาฝึกมวยไทยแบบวงจร ในวันจันทร์ พุธ และวันศุกร์ (ภาคผนวก ข) ผลของการฝึกย่อมทำให้ตัวแปรดังกล่าวของทั้งสองกลุ่มมีการพัฒนาด้วยกัน เมื่อนำผลทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติจึงไม่พบความเปลี่ยนแปลง แต่มีจุดที่น่าสังเกตคือกลุ่มทดลองใช้เวลาในการฝึกน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

#### **ด้านความสามารถในการออกอาวุธจากการทดสอบการจำลองการชกมวยไทย**

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการทดสอบจำนวนของการออกอาวุธในช่วงการจำลองการชกมวยไทย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาย่อมมีผลต่อจำนวนการแสดงทักษะของนักมวยไทยด้วย จากสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ผลของการฝึกจะสามารถเพิ่มระดับความอดทนให้กับนักมวยได้ ซึ่งในทางปฏิบัติ จำนวนครั้งของการออกอาวุธที่มากขึ้นย่อมบ่งบอกถึงความอดทนที่เพิ่มขึ้นได้เช่นกัน จากการทดลองครั้งนี้ได้พบว่า ในกลุ่มทดลองมีจำนวนครั้งของการออกอาวุธที่เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ กลุ่มทดลองยังมีจำนวนครั้งของการออกอาวุธที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกัน จำนวนครั้งและความถี่ของการชกเพิ่มมากขึ้นรวมไปถึงพลังการชกที่รุนแรงขึ้นนี้เป็นผลจากการมีความอดทนในการชกที่มากขึ้น ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการมีกล้ามเนื้อของร่างกายที่มีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ดีขึ้น (Kamandulis et al., 2018)

จากสมมติฐานการทดลองที่วางไว้ คือ ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรสามารถเพิ่มความสามารถในการแสดงออกทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพได้ จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแสดงออกทางอากาศนียมเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ได้แก่ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดดีขึ้น การฟื้นฟูอัตราการเต้นหัวใจขณะชกในช่วงพักยกเร็วขึ้น และมีจำนวนครั้งในการออกอาวุธที่มากขึ้น ดังนั้นโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรจึงเป็นแบบฝึกที่สามารถเพิ่มความสามารถในการแสดงออกทางอากาศนียม

ของนักมวยไทยอาชีพได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การทดลองในครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรสามารถเพิ่มความสามารถในการแสดงออกทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพได้

### ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยในครั้งนี้

1. การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำรูปแบบการฝึกมวยไทยแบบวงจร ไปใช้เป็นแนวทางการฝึกนักกีฬามวยไทยอาชีพได้
2. หลักการฝึกแบบหนักสลับช่วงที่มีความเข้มข้นสูง สามารถนำมาประยุกต์เพื่อฝึกในประเภทกีฬาต่อสู้ โดยเฉพาะกีฬามวยไทยได้
3. โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรเป็นโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสม สามารถพัฒนาความสามารถด้านความอดทนของนักกีฬามวยไทยได้

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาถึงความสามารถทางด้านอนากาศนียมร่วมด้วย เนื่องจากกีฬามวยไทยเป็นกีฬาที่ใช้ทั้งพลังงานจากทั้ง 2 ระบบ
2. โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร ควรจะเพิ่มอัตราส่วนการฝึกต่อการพัก เป็น (2: 1) น่าจะเหมาะสมกว่า ผลการทดลองน่าจะได้ผลที่ดีขึ้น

## บรรณานุกรม

- Acevedo, E. O., Goldfarb, A. H. J. M., Sports, S. i., & Exercise. (1989). Increased training intensity effects on plasma lactate, ventilatory threshold, and endurance. *21*(5), 563-568.
- Amtmann, J., & Cotton, A. (2005). Strength and conditioning for judo. *Strength and Conditioning Journal*, *27*(2), 26.
- Barnett, C., Carey, M., Proietto, J., Cerin, E., Febbraio, M., & Jenkins, D. (2004). Muscle metabolism during sprint exercise in man: influence of sprint training. *Journal of science and medicine in sport*, *7*(3), 314-322.
- Beyleroğlu, M., Hazar, M., Yalçın, S., Uca, M., & Akkuş, M. (2014). Research of sudden weight loss effects on pulse of boxers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *152*, 495-499.
- Brown, L. E. (2007). *Strength Training*. United States of America: National Strength and Conditioning Association.
- Buse, G. J., & Santana, J. C. (2008). Conditioning strategies for competitive kickboxing. *Strength & Conditioning Journal*, *30*(4), 42-48.
- Cappai, I., Pierantozzi, E., Tam, E., Tocco, F., Angius, L., Milia, R., . . . Crisafulli, A. (2012). Physiological responses and match analysis of Muay Thai fighting. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *12*(3), 507-516.
- Crisafulli, A., Vitelli, S., Cappai, I., Milia, R., Tocco, F., Melis, F., & Concu, A. (2009). Physiological responses and energy cost during a simulation of a Muay Thai boxing match. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *34*(2), 143-150.
- De Lira, C. A. B., Peixinho-Pena, L. F., Vancini, R. L., Fachina, R. J. d. F. G., de Almeida, A. A., dos Santos Andrade, M., & da Silva, A. C. (2013). Heart rate response during a simulated Olympic boxing match is predominantly above ventilatory threshold 2: a cross sectional study. *Open access journal of sports medicine*, *4*, 175.
- Dupont, G., Akakpo, K., & Berthoin, S. (2004). The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *18*(3), 584-589.

- García-Pinillos, F., Cámara-Pérez, J. C., Soto-Hermoso, V. M., & Latorre-Román, P. Á. (2017). A High Intensity Interval Training (HIIT)-Based Running Plan Improves Athletic Performance by Improving Muscle Power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(1), 146-153.
- Harris, N. K., Dulson, D. K., Logan, G. R., Warbrick, I. B., Merien, F. L., & Lubans, D. R. (2017). Acute Responses to Resistance and High-Intensity Interval Training in Early Adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(5), 1177-1186.
- Kamandulis, S., Bruzas, V., Mockus, P., Stasiulis, A., Snieckus, A., & Venckunas, T. (2018). Sport-specific repeated sprint training improves punching ability and upper-body aerobic power in experienced amateur boxers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(5), 1214-1221.
- Kanjanavanit, S., Kritpet, T., & Kanungsukkasem, V. (2007). *The development of Muay Thai aerobic dance program for energy expenditure and maximum oxygen uptake*. Paper presented at the Poster Presentation at Joint Congress 2007 Sea Games and ASEAN Para Games Scientific Congress and 5th Bangkok ASPASP International Congress on Sport Psychology.
- Khanna, G. L., & Manna, I. (2006). Study of physiological profile of Indian boxers. *Journal of sports science & medicine*, 5(CSSI), 90.
- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. J. S. m. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training. 32(1), 53-73.
- McArdlle, W., Katch, F., & Katch, V. (2000). Essential of exercise physiology. In: Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Moscucci, M., Rogers, E. K., Montoye, C., Smith, D. E., Share, D., O'donnell, M., . . . Patel, K. J. C. (2006). Association of a continuous quality improvement initiative with practice and outcome variations of contemporary percutaneous coronary interventions. 113(6), 814-822.
- Myers, T., Balmer, N., Nevill, A., & Al-Nakeeb, Y. (2013). Techniques used by elite Thai and UK Muay Thai fighters: An analysis and simulation. *Advances in Physical Education*, 3(04), 175.

- Myers, T., Nevill, A. M., & Al-Nakeeb, Y. (2010). An examination of judging consistency in a combat sport. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 6(3).
- Ouergui, I., Houcine, N., Marzouki, H., Davis, P., Zaouali, M., Franchini, E., . . . Bouhlef, E. (2015). Development of a noncontact kickboxing circuit training protocol that simulates elite male kickboxing competition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(12), 3405-3411.
- Ouergui, I., Marzouki, H., Houcine, N., Franchini, E., Gmada, N., & Bouhlef, E. (2016). Relative and absolute reliability of specific kickboxing circuit training protocol in male kickboxers. *Science & Sports*, 31(4), e65-e72.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2007). Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance.
- Ratamess, N. J. E. o. s. t., & conditioning. (2008). Adaptations to anaerobic training programs. 3, 94-119.
- Schoenfeld, B., & Dawes, J. (2009). High-intensity interval training: Applications for general fitness training. *Strength & Conditioning Journal*, 31(6), 44-46.
- Silva, J. J. R., Del Vecchio, F. B., Picanço, L. M., Takito, M. Y., & Franchini, E. (2011). Time-motion analysis in Muay-Thai and kick-boxing amateur matches.
- Slimani, M., Miarka, B., Briki, W., & Cheour, F. (2016). Comparison of mental toughness and power test performances in high-level kickboxers by competitive success. *Asian journal of sports medicine*, 7(2).
- Trial, W., & Wu, T. (2014). A kinematic analysis of the Thai boxing clinch. *Advances in Biomechanics and Applications*, 1(1), 57-66.
- Turner, A. N. (2009). Strength and conditioning for Muay Thai athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 31(6), 78-92.
- Whyte, G. (2006). *The Physiology of Training* Churchill Livingstone: Edinburgh.
- Wong, P.-L., Chaouachi, A., Chamari, K., Dellal, A., & Wisloff, U. (2010). Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 653-660.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2549). การทดสอบสมรรถภาพทางกายนักกีฬาเยาวชนและนักกีฬาแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.

- คนางค์ ศรีธีรบุญ. (2554). การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบสลับช่วงระหว่างในสนามและนอกสนามที่มีต่อความทนต่อความเมื่อยล้าและความสามารถในการแสดงทักษะเทนนิสของนักกีฬาเทนนิสระดับเยาวชน. (วิทยานิพนธ์ดุขฎฐิบัณติต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- คิกเตช กันตามระ. (2553). แม่ไม้มวยไทยศิลปะป้องกันตัว. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, ส. พ. (2554). สรวิวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์บริษัทธีรณสาร จำกัด.
- ทิพย์ธอร เหลืองบริบูรณ์. (2552). การศึกษาการใช้พลังงานในขณะแข่งขันของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นหญิงทีมชาติไทย. (วิทยานิพนธ์มหาบัณติต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,







ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

ภาคผนวก ก  
ใบรับรองโครงการวิจัย

ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยกลุ่มทดลอง  
ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยกลุ่มควบคุม  
หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัยสำหรับกลุ่มทดลอง  
หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัยสำหรับกลุ่มควบคุม



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
254 อาคารจามจุรี ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330  
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

AF 01-12

COA No. 074/2561

## ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 007.1/61 : ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศ  
นิยมนของนักมวยไทยอาชีพ  
ผู้วิจัยหลัก : นายอริยชัย หนูแก้ว  
หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice  
(ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม .....  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริดา ทักตนประดิษฐ์)  
ประธาน

ลงนาม .....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันท์ ชัยชนะวงศาโรจน์)  
กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 22 มีนาคม 2561

วันหมดอายุ : 21 มีนาคม 2562

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
  - 2) ข้อมูลส่วนประกอบเอกสารหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและ ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
  - 3) ผู้วิจัย
- เมื่อรับทราบว่าเป็นการมีจริยธรรม หากดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
- หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามระยะเวลาไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลส่วนประกอบประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการฯ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยรับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย(กลุ่มทดลอง)

ชื่อโครงการวิจัย ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนียมของนักมวย  
ไทย อาชีพ (EFFECTS OF MUAY THAI CIRCUIT TRAINING PROGRAM ON AEROBIC  
PERFORMANCE IN PROFESSIONAL MUAY THAI BOXER)

ชื่อผู้วิจัย นายอริย์วิช หนูแก้ว ตำแหน่ง นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนน พระราม 1 เขต  
ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

(ที่บ้าน) 77 ม. 2 ต. กุดโบสถ์ อ. เสิงสาง จ. นครราชสีมา 30330

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 02-2181032 ต่อ - โทรศัพท์ที่บ้าน - โทรศัพท์มือถือ 094-5905777

E-mail: keawkankar@gmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควร  
ทำความเข้าใจงานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูล  
ต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไมชัดเจนได้ตลอดเวลา
2. โครงการนี้เป็นโครงการวิจัยประเภทการทดลอง โดยการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกหนักสลับพักใน  
รูปแบบของการชกมวยไทย
3. วัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบฝึกให้มีความเฉพาะเจาะจงทางด้านสมรรถภาพของนักมวยไทย ให้มีความ  
เหมือนการชกแข่งขันจริงมากที่สุด และเพื่อศึกษาผลของการฝึกโดยโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับพัก  
จะส่งต่อความสามารถที่แสดงออกทางความอดทนแบบทั่วไปและความอดทนแบบเฉพาะเจาะจงของ  
นักมวยไทยอาชีพ
4. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

4.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักมวยไทยอาชีพ ค่ายมวย ส.สมหมาย เพศชาย อายุ 19 – 22 ปี รวมทั้งสิ้น 20

คน



เลขที่โครงการวิจัย 007-1/61

วันที่รับรอง 22 มี.ค. 2561

วันหมดอายุ 21 มี.ค. 2562

โดยมี เกณฑ์คัดเข้า

1. ต้องเป็นนักมวยไทยเพศชาย อายุระหว่าง 19 – 22 ปี ที่ฝึกซ้อมเพื่อชกมวยไทยอาชีพ ซึ่งมีประสบการณ์การแข่งขันมวยไทยมากกว่า 2 ปี มีการฝึกซ้อมมวยไทย 8 – 10 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
2. จะต้องมีความสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดไม่ต่ำกว่า 44.7 มิลลิลิตร/น้ำหนักตัว/นาที
3. ต้องไม่มีอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ หรือการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร
4. มีความสนใจ หรือที่จะร่วมงานวิจัย

และ เกณฑ์การคัดออก

1. เกิดปัญหาอาการบาดเจ็บ และมีอุปสรรคที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น นักมวยได้รับการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการแข่งขัน และการบาดเจ็บนั้นรุนแรงจนไม่สามารถฝึกซ้อมต่อไปได้
2. ขาดการฝึกซ้อม หรือเข้าร่วมการฝึกซ้อมน้อยกว่าร้อยละ 80 (เข้าร่วมการฝึกซ้อมน้อยกว่า 14 ครั้ง จากทั้งหมด 18 ครั้ง)
3. ไม่สนใจเข้าร่วมการทดลองต่อ

4.2 การได้มาซึ่งผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ผู้วิจัยได้ติดต่อค่ายมวย ส.สมหมาย เพื่อขออนุญาตใช้สถานที่และนักมวยในค่ายในการวิจัย จากนั้น ผู้วิจัยได้ยื่นหนังสือจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาขอความอนุเคราะห์ใช้สถานที่และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักมวยไทยเพื่อใช้ในการวิจัย ต่อเจ้าของค่ายมวย ส.สมหมาย เขต บางกะปิ กรุงเทพมหานคร ให้นักมวยไทยทำการตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ให้อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า จากนั้นจึงจะขอให้ผู้ร่วมงานวิจัยลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย แล้วจะแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ดังนี้

- กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร ร่วมกับการฝึกปกติตามตารางการฝึกมวยไทยประจำวันของค่ายมวย จำนวน 10 คน
- กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ฝึกปกติตามตารางการฝึกมวยไทยประจำวันของค่ายมวยเท่านั้น จำนวน 10 คน



เลขที่โครงการวิจัย 007.1/61  
 วันที่รับทราบ 22 มี.ค. 2561  
 วันเสนอ 21 มี.ค. 2562

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะต้องวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ การวัดความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโดยใช้วิธีเทรตมิลต์โปรโตคอล การตรวจสอบจุดเริ่มล้ม และการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย จำนวน 2 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 30 นาที

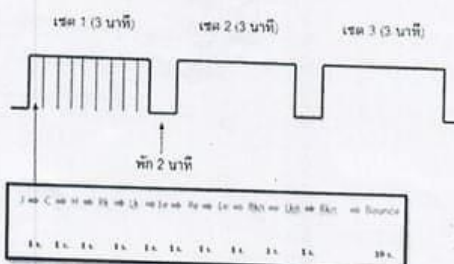
5. โครงการวิจัยนี้ เป็นโครงการวิจัยประเภททดลอง ผู้วิจัย และมีผู้ช่วยวิจัย 1 คน ซึ่งเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้นปีที่ 4 ซึ่งได้รับการอบรมขั้นตอนและวิธีการวิจัยจากผู้วิจัยเป็นอย่างดี โดยทำการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่ค่ายมวย ส.สมหมาย เป็นเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ในช่วงเวลา 15.30 น. ถึง 18.00 น. เวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละเที่ยว 20 วินาที เวลาที่ใช้ฝึกในแต่ละชุด 3 นาที พัก 2 นาที ฝึกทั้งสิ้น 3 ชุด รวมเป็นเวลาทั้งหมด 15 นาที ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ควบคุมการฝึก ซึ่งจะทำการฝึกในช่วงการฝึกสัปดาห์ของค่ายมวย ดังรูป

1 → C → H → Rk → Lk → Le → Re → Le → Rkn → Lkn → Rkn → Bounce × 9 รอบ

1s. 1s. 1s. 1s. 1s. 1s. 1s. 1s. 1s. 1s.

10s.

10s.



โดยการวัดและประเมินผลจะทำก่อนการฝึก และหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งการวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ การวัดความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโดยใช้วิธีเทรตมิลต์โปรโตคอล การตรวจสอบจุดเริ่มล้ม และการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย จำนวน 2 ครั้ง



เลขที่โครงการวิจัย 007-1/61  
วันที่รับรอง 22 มี.ค. 2561  
วันหมดอายุ 21 มี.ค. 2562



(ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6) ในแต่ละครั้งจะใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 30 นาที ซึ่ง  
 ช่วงเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการทดลองเป็นช่วงเวลาเดียวกัน โดยใช้หึ่งปฏิบัติการในการ  
 วัดและประเมินผล ณ ศูนย์วิจัย ทดสอบ วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา อาคารจุฬาพัฒน์ 8 คณะ  
 วิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่คอยควบคุมดูแลอย่าง  
 ใกล้ชิด



การวัดความอดทนของระบบหายใจของผู้เรียนโดยใช้วิธีเทรคเมตริสโปรโตคอล



เลขที่โครงการวิจัย 007.1/61  
 วันที่รับรอง 22 มี.ค. 2561  
 หมายเหตุ 21 มี.ค. 2562



อุปกรณ์ที่ต้องสวมในการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย

6. กระบวนการให้ข้อมูลต่อกลุ่มประชากร ผู้วิจัยอธิบายถึง วิธีการฝึก และขั้นตอนการฝึกด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนแก่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
  7. ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วยวิธีใดๆ ก็ตาม หากพบว่าผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า และอยู่ในสถานะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือ/แนะนำ ทางผู้วิจัยจะให้คำแนะนำถึงวิธีการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางการให้ระดับที่สูงขึ้น
- อันตรายหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ร่วมงานวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้
1. ผู้ร่วมวิจัยอาจเกิดการเคล็ด ชัด ยอก หรืออาการฟกช้ำได้ แต่อาการเหล่านี้เมื่อทาน้ำมันมวยจะทุเลาและหายในระยะเวลาอันสั้น ทั้งนี้ก่อนและหลังการฝึกทุกครั้งจะมีการอบอุ่นร่างกายและผ่อนคลายกล้ามเนื้อ
  2. ผู้ร่วมวิจัยอาจจะรู้สึกอึดอัด หายใจไม่สะดวก ในขณะที่ทำการทดสอบสมรรถภาพ แต่อาการดังกล่าวจะหายเป็นปกติในเวลาอันสั้น
  3. หากเกิดอันตรายหรือความเสี่ยงจากการฝึก ผู้วิจัยจะหยุดทำการฝึกทันทีและปฐมพยาบาลเบื้องต้น ถ้าอาการที่เกิดขึ้นนั้นผู้ใดสามารถ จะส่งต่อ ณ สถานพยาบาลทันที โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาทั้งหมด



เลขที่โครงการวิจัย 007-1/61  
 วันที่รับรอง 22 มี.ค. 2561  
 วิทยเขต 21 มี.ค. 2562



8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการเข้าร่วมการวิจัย คือ

1. นักกีฬามวยไทยได้รู้ถึงโปรแกรมการฝึกซ้อมในรูปแบบใหม่ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการฝึกซ้อมได้

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ ซึ่งการถอนตัวจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดทั้งสิ้น

10. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนอย่างสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

11. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

12. ในวันที่มีการวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย ผู้วิจัยจะจัดรถตู้ไปรับและส่งผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยมีค่าชดเชยการเสียเวลาตอบแทนให้หลังจากทำการวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกายเสร็จสิ้นในแต่ละครั้ง ดำเนินการ 2 ครั้งละ 250 บาท และผู้วิจัยจะจัดอาหารว่างและน้ำดื่มไว้ให้ โดยผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดทั้งสิ้น รวมถึงเมื่อเสร็จสิ้นโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะมีรางวัลสำหรับผู้ที่มีผลการวัดและประเมินผลที่ดีที่สุด จะได้รับ กระเป๋าสะพายหลัง 1 ใบ

13. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมธานี กรุงเทพมหานคร 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: [occu@chula.ac.th](mailto:occu@chula.ac.th)



เลขที่โครงการวิจัย 007.1/61  
วันที่รับรอง 22 มี.ค. 2561  
วันหมดอายุ 21 มี.ค. 2562

**ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย(กลุ่มควบคุม)**

ชื่อโครงการวิจัย ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ (EFFECTS OF MUAY THAI CIRCUIT TRAINING PROGRAM ON AEROBIC PERFORMANCE IN PROFESSIONAL MUAY THAI BOXER)

ชื่อผู้วิจัย นายอวิชัย หนูแก้ว ตำแหน่ง นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนน พระราม 1 เขต ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

(ที่บ้าน) 77 ม. 2 ต. กุดโบสถ์ อ. เสง้ง จ. นครราชสีมา 30330

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 02-2181032 ต่อ - โทรศัพท์ที่บ้าน - โทรศัพท์มือถือ 094-5905777

E-mail: keawkankar@gmail.com

1. ขอเขียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไมชัดเจนได้ตลอดเวลา
2. โครงการนี้เป็นโครงการวิจัยประเภทการทดลอง โดยการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกหนักสลับพักในรูปแบบของการชกมวยไทย
3. วัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบฝึกให้มีความเฉพาะเจาะจงทางด้านสมรรถภาพของนักมวยไทย ให้มีความเหมือนการชกแข่งขันจริงมากที่สุด และเพื่อศึกษากลไกของการฝึกโดยโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับพักจะส่งผลต่อความสามารถที่แสดงออกทางความอดทนแบบทั่วไปและความอดทนแบบเฉพาะเจาะจงของนักมวยไทยอาชีพ
4. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
  - 4.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักมวยไทยอาชีพ สายมวย ส.สมหมาย เพศชาย อายุ 19 – 22 ปี รวมทั้งสิ้น 20 คน

โดยมี เกณฑ์คัดเข้า

1. ต้องเป็นนักมวยไทยเพศชาย อายุระหว่าง 19 – 22 ปี ที่ฝึกซ้อมเพื่อชกมวยไทยอาชีพ ซึ่งมีประสบการณ์ในการแข่งขันมวยไทยมากกว่า 2 ปี มีการฝึกซ้อมมวยไทย 8 – 10 ชั่วโมงต่อสัปดาห์



เลขที่โครงการวิจัย 067-1/61  
วันที่รับรอง 22 มี.ค. 2561  
นักกตชย 21 มี.ค. 2562

2. จะต้องไม่สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดต่ำกว่า 44.7 มิลลิลิตร/น้ำหนักตัว/นาที
3. ต้องไม่มีอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ หรือการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคต่อการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร
4. มีความสมัครใจ พร้อมทั้งจะร่วมงานวิจัย

เกณฑ์การคัดออก

1. เกิดปัญหาอาการบาดเจ็บ และมีอุปสรรคที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น นักมวยได้รับการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการแข่งขัน และการบาดเจ็บนั้นรุนแรงจนไม่สามารถฝึกซ้อมต่อไปได้
2. ขาดการฝึกซ้อม หรือเข้าร่วมการฝึกซ้อมน้อยกว่าร้อยละ 80 (เข้าร่วมการฝึกซ้อมน้อยกว่า 14 ครั้ง จากทั้งหมด 18 ครั้ง)
3. ไม่สมัครใจเข้าร่วมการทดลองต่อ
- 4.2 การได้มาซึ่งผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ผู้วิจัยได้ติดต่อค่ายมวย ส.สมหมาย เพื่อสอบถามความเป็นไปได้ในการขออนุญาตใช้สถานที่ในการวิจัย จากนั้น ผู้วิจัยได้ยื่นหนังสือจากคณะขอความอนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักมวยไทยเพื่อใช้ในการวิจัยด้วยตนเอง ต่อเจ้าของค่ายมวย ส.สมหมาย เขต บางกะปิ ให้นักมวยไทยทำการตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ให้อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า จากนั้นจึงจะขอให้ผู้ร่วมงานวิจัยลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย แล้วจะแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ดังนี้
  - กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร ร่วมกับการฝึกปฏิบัติตามตารางการฝึกมวยไทยประจำวันของค่ายมวย จำนวน 10 คน
  - กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ฝึกปฏิบัติตามตารางการฝึกมวยไทยประจำวันของค่ายมวยเท่านั้น จำนวน 10 คน

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะต้องวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ การวัดความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโดยใช้วิธีเทดมิสต์โปรโตคอล การตรวจจุดสัมผัสกล้ามเนื้อ และการทดสอบจากการวิ่งบนลู่วิ่งของนักมวยไทย จำนวน 2 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 30 นาที



เลขที่โครงการวิจัย... 007-1/61  
วันที่รับขอ... 22 มี.ค. 2561  
วันหมดอายุ... 21 มี.ค. 2562

- 5 โครงการวิจัยนี้ เป็นโครงการวิจัยประเภททดลอง ผู้วิจัย และมีผู้ช่วยวิจัย 1 คน ซึ่งเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้นปีที่ 4 ซึ่งได้รับการอบรมขั้นตอนและวิธีการวิจัยจากผู้วิจัยเป็นอย่างดี โดยทำการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกปกติ ที่ค่ายมวย ส.สมหมาย เขตบางกะปิ เป็นเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ในช่วงเวลา 15.30 น. ถึง 18.00 น. โดยการวัดและประเมินผลจะทำการฝึก และหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งการวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ การวัดความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโดยใช้วิธีเทรตมิลด์โปรโตคอล การตรวจสอบจุดเริ่มล้า และการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย จำนวน 2 ครั้ง (ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6) ในแต่ละครั้งจะใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 30 นาที ซึ่งช่วงเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการทดลองเป็นช่วงเวลาเดียวกัน โดยใช้ห้องปฏิบัติการในการวัดและประเมินผล ณ ศูนย์วิจัย ทดสอบ วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา อาคารจุฬาพัฒน์ 8 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่คอยควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด



การวัดความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโดยใช้วิธีเทรตมิลด์โปรโตคอล



เลขที่โครงการวิจัย 007.1/61  
วันที่รับของ 22 มี.ค. 2561  
รับหมดอายุ 21 มี.ค. 2562





อุปกรณ์ที่ต้องสวมในการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย

- 6 กระบวนการให้ข้อมูลต่อกลุ่มประชากร ผู้วิจัยอธิบายถึง วิธีการฝึก และขั้นตอนการฝึกด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนแก่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 7 ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วยวิธีใดๆ ก็ตาม หากพบว่าผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า และอยู่ในสภาวะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือ/แนะนำ ทางผู้วิจัยจะให้คำแนะนำถึงวิธีการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางการให้มีระดับที่สูงขึ้น

อันตรายหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ร่วมงานวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. ผู้ร่วมวิจัยอาจเกิดการเคล็ด ชัด ยอก หรืออาการฟกช้ำได้ แต่อาการเหล่านี้เมื่อทาน้ำมันมวยจะทุเลาและหายในระยะเวลาอันสั้น ทั้งนี้ก่อนและหลังการฝึกทุกครั้งจะมีการอบอุ่นร่างกายและผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

2. ผู้ร่วมวิจัยอาจจะรู้สึกอึดอัด หายใจไม่สะดวกขึ้นในขณะที่ทำการทดสอบสมรรถภาพ แต่อาการดังกล่าวจะหายเป็นปกติในเวลาอันสั้น



เลขที่โครงการวิจัย 007-1/61  
วันที่รับรอง 22 มี.ค. 2561  
วันหมดอายุ 21 มี.ค. 2562

3. หากเกิดอันตรายหรือความเสี่ยงจากการฝึก ผู้วิจัยจะหยุดทำการฝึกทันทีและปฐมพยาบาลเบื้องต้น ถ้าอาการที่เกิดขึ้นเกินขีดความสามารถ จะส่งต่อ ณ สถานพยาบาลทันที โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่ารักษาทั้งหมด
- 8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการเข้าร่วมการวิจัย คือ
1. นักกีฬามวยไทยกลุ่มควบคุม ได้ทราบถึงสมรรถภาพทางร่างกายของตนเอง ในการฝึกตามตารางฝึกมวยไทยของค่าย และยังเปรียบเทียบสมรรถภาพทางร่างกายของตนเองเมื่อเวลาผ่านไป 6 สัปดาห์
- 9 การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ ซึ่งการถอนตัวจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆทั้งสิ้น
- 10 หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่
- 11 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน
- 12 ในวันที่มีการวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย ผู้วิจัยจะจัดรถตู้ไปรับและส่งผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยมีค่าชดเชยการเสียเวลามอบให้หลังจากทำการวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกายเสร็จสิ้นในแต่ละครั้ง ดำเนินการ 2 ครั้งละ 250 บาท และผู้วิจัยจะจัดอาหารว่างและน้ำดื่มไว้ให้ โดยผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น รวมถึงเมื่อเสร็จสิ้นโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะมีรางวัลสำหรับผู้ที่มีผลการวัดและประเมินผลที่ดีที่สุด จะได้รับ กระเป๋าสะพายหลัง 1 ใบ
- 13 หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนสุขุมวิท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: [eccu@chula.ac.th](mailto:eccu@chula.ac.th)

เลขที่โครงการวิจัย..... 007-1/61  
วันที่รับรอง..... 22 มี.ค. 2561  
วันหมดอายุ..... 21 มี.ค. 2562



หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย(กลุ่มทดลอง)

ทำที่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามทำหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนิกมวไทยอาชีพ

ชื่อผู้วิจัย นายอริย์ธัช หนูแก้ว

ที่อยู่ติดต่อ 77 ม. 2 ต. กุดโบสถ์ อ. เสงขลา จ. นครราชสีมา 30330 โทรศัพท์ 094-5905777

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์ ในช่วงเวลา 15.30 น. ถึง 18.00 น. จำนวน 3 ชุดการฝึกต่อวัน และทำการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ การวัดความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโดยใช้รูเทรคมิลด์ โปรโตคอล การตรวจสอบจุดเริ่มล้ม และการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งจะใช้เวลาในการทดสอบในแต่ละครั้งประมาณ 1 ชั่วโมง ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า



สถานที่โครงการวิจัย ๐๐๗-1/๖1  
วันที่รับรอง 22 มี.ค. 2561  
พิกณพด เต 21 มี.ค. 2562

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถ  
ร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชุมที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการ  
วิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....

(นายอวิชัย หนูแก้ว)

ผู้วิจัย



เลขที่โครงการวิจัย 067-1/61

วันที่รับรอง 22 มี.ค. 2561

วันหมดอายุ 21 มี.ค. 2562

ลงชื่อ.....

(.....)

...)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

...)

พยาน



หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย(กลุ่มควบคุม)

ทำที่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนินของนักมวยไทยอาชีพ

ชื่อผู้วิจัย นายอวิชัย หนูแก้ว

ที่อยู่ติดต่อ 77 ม. 2 ต. กุดโบสถ์ อ. เสง้ง จ. นครราชสีมา 30330 โทรศัพท์ 094-5905777

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยงอันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกมวยไทยตามการฝึกปกติของค่าย เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์ ในช่วงเวลา 15.30 น. ถึง 18.00 น. และทำการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ การวัดความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโดยใช้ลู่วิ่งเทรมิลสปีดโปรโตคอล การตรวจสอบจุดเริ่มล้ม และการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งจะใช้เวลาในการทดสอบในแต่ละครั้งประมาณ 1 ชั่วโมง ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับโดยไม่เปิดเผยข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า



ชื่อโครงการวิจัย..... 007-1/61  
วันที่รับอ..... 22 มี.ค. 2561  
วันมอบ..... 21 มี.ค. 2562

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถ  
ร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชูตที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการ  
วิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ

(นายอริยธัช หนูแก้ว)

ผู้วิจัยหลัก



(.....)

...)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

เลขที่โครงการวิจัย 007-1/61

วันที่รับรอง 22 มิ.ย. 2561

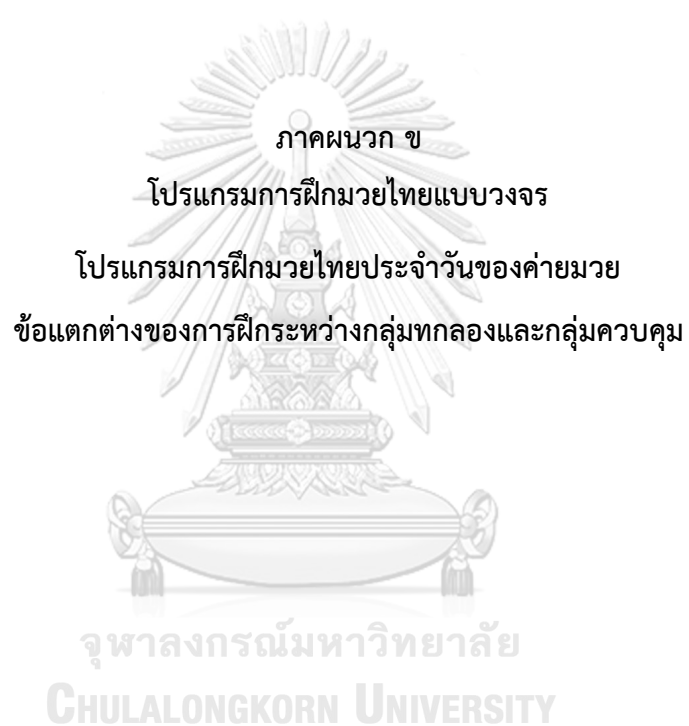
วันหมดอายุ 21 มิ.ย. 2562

ลงชื่อ

(.....)

...)

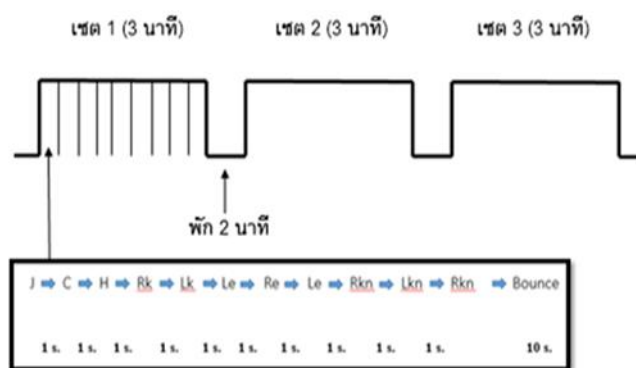
พยาน



## โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร

J → C → H → Rk → Lk → Le → Re → Le → Rkn → Lkn → Rkn → Bounce [ × 9 รอบ (3 นาที) ]

1 s. 1 s. 1 s. 1 s. 1 s. 1 s. 1 s. 1 s. 1 s. 1 s.  
10 s. 10 s.



### หมายเหตุ

|     |   |                 |     |   |             |
|-----|---|-----------------|-----|---|-------------|
| J   | = | หมัดหน้า        | C   | = | หมัดหลังตาม |
| H   | = | หมัดเหวี่ยงหน้า | Rk  | = | เตะตัดขวา   |
| Lk  | = | เตะตัดซ้าย      | Le  | = | ศอกตัดซ้าย  |
| Re  | = | ศอกตัดขวา       | Rkn | = | ดีเข้าขวา   |
| Lkn | = | ดีเข้าซ้าย      |     |   |             |

หากนักมวยไทยแสดงทักษะทั้งหมดแล้วแต่ยังไม่ครบ 10 วินาที จะต้องแสดงทักษะดีเข้าขวา ต่อ อีกจนครบเวลา ในทำนองเดียวกันถ้า ถ้าครบ 10 วินาทีแล้วแต่ทำไม่ครบชุดท่า ต้องหยุด เช่นเดียวกัน (ใน 1 เซต 3 นาที จะได้ทั้งหมด 9 รอบ)

ท่าที่ใช้ในการออกอาวุธแสดงใน (ภาคผนวก ข)

### โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร

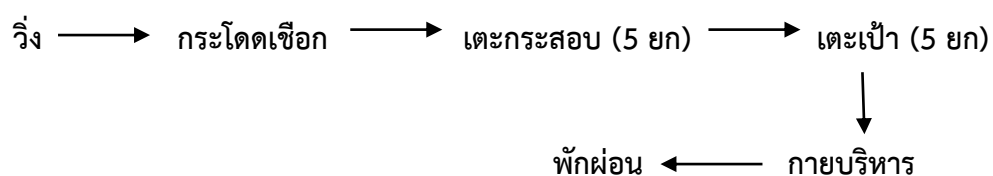
- ทำการฝึก : 3 เซต เซตละ 3 นาที
- ระยะเวลาพักระหว่าง เซต : 2 นาที

- ความหนักของการฝึก : ใช้ความพยายามสูงสุด (Maximal effort) และควบคุมโดยตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจซึ่งต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 90 - 95%maxHR (Whyte, 2006) และใช้ Work Rest Ratio 1:1 หรือ 10 วินาที ต่อ 10 วินาที
- ระยะเวลาของการฝึก : 45 นาที (อบอุ่นร่างกาย 15 นาที, ช่วงการฝึก 15 นาที และ คลายอุ่น ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที)
- ทำการฝึกทั้งสิ้น : 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ (รวมทั้งหมด 6 สัปดาห์)

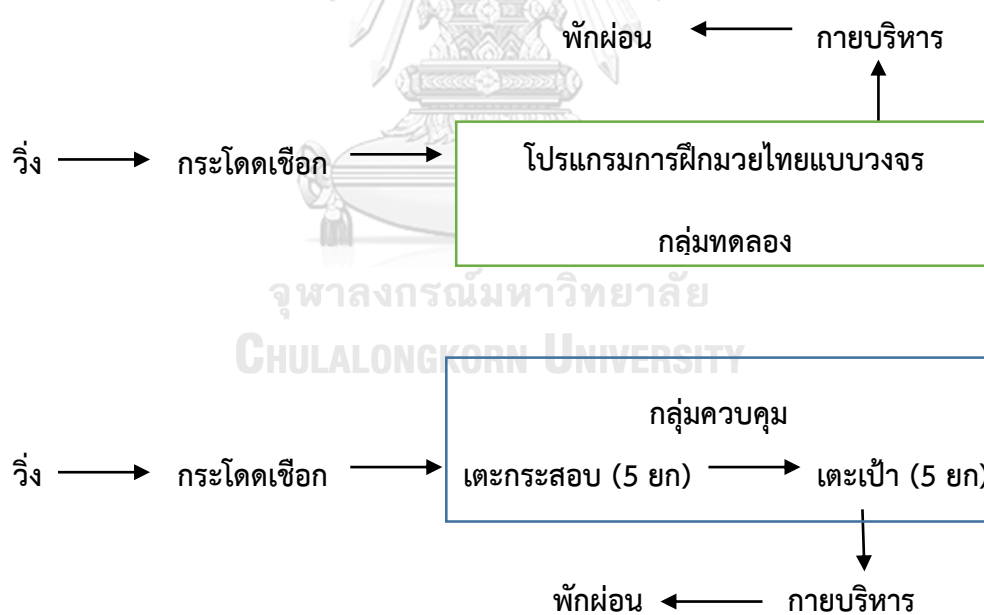
### วิธีการฝึกมวยไทยแบบวงจร

โปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจร เป็นการฝึกมวยไทยในช่วงการล่อเป้า นักมวยไทยจะเตะเป้ากับครูฝึก ตามรูปแบบการฝึกมวยไทยแบบวงจร (รูปที่ 7) โดยมีช่วงของการออกอาวุธสลับกับช่วงของการพัก ในอัตรา 1:1 (Work Rest Ratio = 1:1) หรือ 10 วินาที ต่อ 10 วินาที ซึ่งในการออกอาวุธแต่ละทักษะจะควบคุมเวลาไว้ที่ทักษะละ 1 วินาที และการแสดงทักษะแต่ละครั้งนักมวยจะต้องใช้ความพยายามสูงสุด พร้อมกับผู้วิจัยได้ควบคุมโดยการตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจซึ่งต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 90 - 95%maxHR (Whyte, 2006) ซึ่งในระหว่างการฝึก จะมีจอภาพแสดงอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึก สำหรับครูฝึกหรือนักมวยดูเพื่อการฝึกได้ความหนักตามที่กำหนด ในขณะเดียวกันการควบคุมเวลาจะควบคุมใน 2 ลักษณะ คือ การควบคุมเวลาในแต่ละเซท เซทละ 3 นาที พักระหว่างเซท 2 นาที และ การควบคุมเวลาในช่วงจังหวะการออกอาวุธ คือ ช่วงการออกอาวุธต่อเนื่องกัน 10 วินาที สลับกับการพัก 10 วินาที ทำซ้ำเป็นวงจร 9 รอบ จะใช้เวลา 3 นาที ซึ่งครบเซตพอดี พักระหว่างเซต 2 นาที แล้วทำเช่นนี้จนครบ 3 เซต

### โปรแกรมการฝึกมวยไทยประจำวันของค่ายมวย



### ข้อแตกต่างของการฝึกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



ภาคผนวก ค  
แบบบันทึกข้อมูลทางสรีรวิทยา

รหัสนักศึกษา.....

อายุ.....ปี

น้ำหนัก.....กิโลกรัม      ส่วนสูง.....เซนติเมตร

บันทึกสุขภาพหรือข้อมูลเจ็บป่วย.....

โรคประจำตัว.....

| ตัวแปรที่ใช้วัด   | ก่อนการฝึก | หลังการฝึก 6 สัปดาห์ |
|---|------------|----------------------|
| อัตราการเต้นของหัวใจ<br>ขณะพัก(ครั้ง/นาที)                  |            |                      |
| ความดันโลหิต(มิลลิเมตร<br>ปรอท)                             |            |                      |
| ดัชนีมวลกาย BMI (น้ำหนัก<br>(ก.ก.)/ส่วนสูง(ม.) <sup>2</sup> |            |                      |





### วิธีการทดสอบความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนิยม

Bruce treadmill protocol เป็นวิธีการวัดความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนิยม ที่เป็นที่นิยมเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถวัดค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ได้โดยตรง รวมไปถึงสามารถวัดค่าทางอากาศนิยมอื่นๆอีกคือ จุดเริ่มล้ม โดยสามารถใช้ระดับกันของการเปลี่ยนอัตราการหายใจ (Ventilator threshold) มาใช้อธิบายแทนได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องอธิบายหลักการและเหตุผล รวมไปถึงขั้นตอนการทดสอบแก่ผู้รับการทดสอบอย่างละเอียด ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมของผู้รับการทดสอบ โดยการอบอุ่นร่างกาย การยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้พร้อม เพื่อรับการทำงานที่หนักขึ้น รวมไปถึงการจัดให้ผู้รับการทดสอบมีน้ำหนักเบาที่สุด คือสวมเสื้อผ้าที่มีน้ำหนักน้อย ถอดนาฬิกาข้อมือ เป็นต้น

2. ผู้วิจัยติดตั้ง อุปกรณ์วัดระบบไหลเวียนโลหิตและระบบการหายใจ ดังนี้

2.1 อุปกรณ์วัดการเต้นของชีพจร

2.2 ชุดอุปกรณ์วิเคราะห์แก๊ส

3. ให้ผู้รับการทดสอบอบอุ่นร่างกาย โดยการเดินเหยาะๆบนเครื่องลู่วิ่ง 3 นาที

4. ผู้วิจัยเริ่มทำการทดสอบ โดยการเพิ่มความชันและความเร็ว ในทุกๆ 3 นาที ดัง (ภาคผนวก ง)

5. ผู้รับการทดสอบ วิ่งอยู่บนลู่วิ่งจนกว่าจะไม่สามารถวิ่งต่อไปอีก

6. ผู้วิจัยทำการลดระดับความชันและลดความเร็วของลู่วิ่ง และให้ผู้รับการทดสอบเดินเหยาะๆต่อไปอีกประมาณ 3-5 นาที เพื่อคลายอุณหภูมิร่างกาย

7. บันทึกค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen uptake) ซึ่งเป็นจุดที่ความชันของกราฟนิ่ง ไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากจุดสูงสุด

8. บันทึกค่าระดับกันของการเปลี่ยนอัตราการหายใจ (Ventilator threshold) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความชันของกราฟที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน



### วิธีการทดสอบจากการจำลองการชกมวยไทย

The Muay Thai fighting simulation test เป็นการทดสอบเพื่อวัดสมรรถภาพด้านพลังงานของร่างกายในรูปแบบที่เฉพาะเจาะจงของมวยไทย (Sub-maximum test) เพื่อต้องการทราบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในขณะการชกมวยไทย ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา โดยนำรูปแบบวิธีการทดสอบที่ได้ออกแบบไว้ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสรีรวิทยาการกีฬา ด้านพลศึกษา และด้านมวยไทย จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence; IOC) ซึ่งค่าที่คำนวณได้ คือ 0.7

โดยการทดสอบรูปแบบนี้จะทดสอบหลังจากการทดสอบทางห้องปฏิบัติการ 3 วัน ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

1. ผู้วิจัยจัดเตรียมสถานที่ให้พร้อม อันได้แก่ ที่ว่างขนาด 3 เมตร x 3 เมตร ปราศจากสิ่งกีดขวางใด ๆ ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น นาฬิกาจับเวลา แบตเตอรี่ของเครื่องวิเคราะห์แก๊สแบบพกพา ความพร้อมของเป่าล่อ เป็นต้น
2. ผู้วิจัยทำการวัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของผู้รับการวิจัย
3. ผู้รับการทดลอง และครูฝึก แต่งกายให้เรียบร้อยโดย ผู้รับการทดสอบพันมือ ใส่แนว ครูฝึกสวมเป่าล่อ แล้วทำการอบอุ่นร่างกายให้พร้อม โดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที
4. ผู้วิจัยทำการสวมอุปกรณ์วิเคราะห์แก๊สแบบพกพาให้กับผู้รับการทดลอง โดยตรวจสอบให้แน่ใจว่า จุดเชื่อมต่อของสายข้อมูลต่าง ๆ มีความแน่นหนา แบตเตอรี่จะต้องอยู่ข้างหลังและยึดอย่างมั่นคง ครอบปากจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า รูท่อลมอยู่ข้างบน เพราะขณะทำการทดสอบน้ำลายอาจไปอุดตันท่อลมได้ และ สวมใส่ชุดตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจให้เรียบร้อย
5. ผู้วิจัยตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจผู้รับการทดลองอีกครั้งว่าลดลงใกล้เคียงกับขณะพักหรือยัง ถ้าไม่ใกล้เคียงอัตราการเต้นของหัวใจสามารถสูงกว่าขณะพักได้ไม่เกิน 10 ครั้งต่อนาที

และสภาพการหายใจจะต้องมีอัตราส่วนของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อแก๊สออกซิเจน จะต้องน้อยกว่า 0.9 (Crisafulli et al., 2009)

6. ระยะเวลาการทดสอบจะใช้เวลาของการแข่งขันมวยไทย อันได้แก่ ทดสอบ 3 ยก ยกละ 3 นาที พักระหว่างยก 2 นาที

7. ผู้วิจัยส่งสัญญาณ ”เริ่ม” ผู้รับการทดลองจะต้องแสดงทักษะมวยไทยแบบเต็มความพยายามสูงสุด โดยมีการแสดงทักษะ คือ เริ่มจาก ชกหมัดตรงนำ ตามด้วย หมัดตรงตาม จากนั้น เตะเฉียง 3 ครั้ง โดยใช้เท้าข้างเดียวกัน ทำซ้ำตามลำดับไปเรื่อยๆ จนครบเวลา 3 นาที

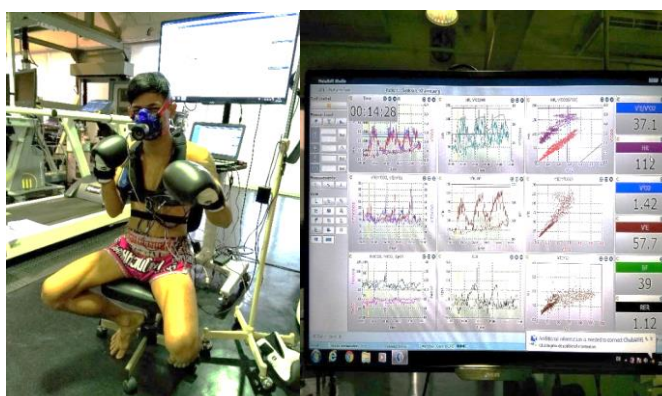
8. เมื่อครบ 3 นาที ผู้วิจัยส่งสัญญาณ ”หยุด” ให้ผู้รับการทดลองพัก โดยการนั่ง เป็นเวลา 2 นาทีโดยไม่ถอดชุดเครื่องวิเคราะห์ก๊าซแบบพกพาออก

9. ในขณะที่เริ่มต้นแต่ละยก และหมดยกในแต่ละยก ผู้วิจัยจะต้องบันทึกค่าตัวแปรที่ศึกษาอย่างเคร่งครัด ดังนี้

|             |     |                |                      |
|-------------|-----|----------------|----------------------|
| -ก่อนชก     | คือ | นาที ที่ 1.00  | (0.45 – 1.00 นาที)   |
| -ยกที่ 1    | คือ | นาที ที่ 4.00  | (3.45 – 4.00 นาที)   |
| -พักยกที่ 1 | คือ | นาที ที่ 6.00  | (5.45 – 6.00 นาที)   |
| -ยกที่ 2    | คือ | นาที ที่ 9.00  | (8.45 – 9.00 นาที)   |
| -พักยกที่ 2 | คือ | นาที ที่ 11.00 | (10.45 – 11.00 นาที) |
| -ยกที่ 3    | คือ | นาที ที่ 14.00 | (13.45 – 14.00 นาที) |
| -พักยกที่ 3 | คือ | นาที ที่ 16.00 | (15.45 – 16.00 นาที) |

หมายเหตุ เนื่องจากช่วงเวลา 0 – 0.59 เป็นช่วงเวลาให้ผู้รับการทดสอบนั่งพักเพื่อปรับสภาพร่างกายให้เข้าเกณฑ์ในข้อ 5 (ภาคผนวก ง)

10. ในขณะที่ทำการทดสอบ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจำนวนการออกอาวุธร่วมด้วย โดยการออกอาวุธแต่ละครั้งจะนับเป็น 1 ครั้ง คือ ชกหมัดตรงนำ (1 ครั้ง) ตามด้วย หมัดตรงตาม (1 ครั้ง) จากนั้น เตะเฉียง 3 ครั้ง (3 ครั้ง) และนับต่อไปเรื่อยๆจนครบ 3 นาที จำนวน 3 ยก



**ภาคผนวก จ**  
**แบบบันทึกข้อมูลความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจ**  
**โดยใช้ Bruce treadmill protocol ( $VO_2\max$ )**

รหัสนักกีฬา.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม      ส่วนสูง.....เซนติเมตร

อัตราการเต้นของหัวใจ.....ครั้งต่อนาที      ความดันโลหิต.....มิลลิเมตรปรอท

| stage       | I    | II  | III  | IV   | V    |
|-------------|------|-----|------|------|------|
| Time        | 3    | 6   | 9    | 12   | 15   |
| Speed       | 1.7  | 2.5 | 3.4  | 4.2  | 5    |
| (mph)       | 2.72 | 4   | 5.44 | 6.72 | 8    |
| % Grade     | 10   | 12  | 14   | 16   | 18   |
| Mets (Male) | 4.9  | 7.4 | 10.0 | 12.5 | 15.0 |
| Heart rate  |      |     |      |      |      |

$VO_2\max$  (mL/kg/min).....RER.....  $VT$  (mL/kg/min).....

เวลาที่มาออกกำลังกายทั้งหมด (Total treadmill time).....

เหตุผลในการหยุดออกกำลังกาย (Reason for termination).....

## ภาคผนวก ฉ

แบบบันทึกข้อมูลความอดทนของระบบไหลเวียนและหายใจโดยวิธีการทดสอบจากการจำลองการ  
ชกมวยไทย (The Muay Thai fighting simulation test)

รหัสนักกีฬา.....เพศ ชาย

BMI .....VO<sub>2</sub>max.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก.....ครั้ง/นาที

| ยกที่      | VO <sub>2</sub><br>(L/min) | VO <sub>2</sub><br>(ml/kg/min) | VCO <sub>2</sub><br>(L/min) | VE<br>(L/min) | RER | HR<br>(ครั้ง/นาที) |
|------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|-----|--------------------|
| ก่อนชก     |                            |                                |                             |               |     |                    |
| 1          |                            |                                |                             |               |     |                    |
| พักยกที่ 1 |                            |                                |                             |               |     |                    |
| 2          |                            |                                |                             |               |     |                    |
| พักยกที่ 2 |                            |                                |                             |               |     |                    |
| 3          |                            |                                |                             |               |     |                    |
| พักยกที่ 3 |                            |                                |                             |               |     |                    |

จำนวนทักษะที่แสดง.....ครั้ง

เวลาที่มาออกกำลังกายทั้งหมด (Total fighting simulation time).....

เหตุผลในการหยุดออกกำลังกาย (Reason for termination).....

.....

หมายเหตุ (Comment).....

.....

ภาคผนวก ข  
ทักษะมวยไทยที่ใช้ในการวิจัย

ทักษะหมัดหน้า



ทักษะหมัดตาม



ทักษะเตะขวา



ทักษะเตะซ้าย





ทักษะฟันศอกขวา



ทักษะฟันศอกซ้าย



ทักษะตีเข่าขวา



ทักษะตีเข่าซ้าย



กรม  
ONGKORN

ภาคผนวก ข  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบโปรแกรมการฝึกมวยไทยแบบวงจรและเครื่องมือทดสอบการจำลองการชกมวยไทย

- |  |  |
|--|--|
| 1. นางสาวชัชฎาพร พัทธ์เสถียรกุล            | ผู้ช่วยอธิบดีกรมพลศึกษา<br>กรมพลศึกษา  |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธา พงษ์พิบูลย์ | รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย   |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม  | ผู้ช่วยอธิการบดี ฝ่ายวิชาการ<br>สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขต<br>สมุทรสาคร  |
| 4. อาจารย์ ดร.เบญจพล เบญจพลากร             | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์การ<br>กีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  |
| 5. อาจารย์อำนาจ สายฉลาด                    | นักทรัพยากรบุคคลชำนาญการพิเศษ<br>สำนักลูกเสือ ยุวกาชาดและกิจการ<br>นักเรียน สำนักงานปลัดกระทรวง<br>ศึกษาธิการ<br>กรรมการผู้ตัดสินมวยไทย เวทีมวยราช<br>ดำเนิน |



ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๑๓๙๑



คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพระราม ๑ เขตปทุมวัน กทม. ๑๐๓๓๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์  
๒. โปรแกรมการฝึก  
๓. แบบทดสอบการจำลองการชกมวยไทย

ด้วย นายอริย์ธัช หนูแก้ว นิสิตระดับมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ ๒ แผนกวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการฝึกมวยไทยแบบวงจรที่มีต่อความสามารถทางอากาศนียมของนักมวยไทยอาชีพ" (EFFECTS OF MUAY THAI CIRCUIT TRAINING PROGRAM ON AEROBIC PERFORMANCE IN PROFESSIONAL MUAY THAI BOXER) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในกรณีนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิธธา พงษ์พิบูลย์)  
รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ  
รักษาราชการแทนคณบดี

หน่วยจัดการศึกษา กลุ่มภารกิจวิชาการ  
โทร. ๐-๐๒-๒๑๔-๑๐๔๐  
โทรสาร ๐-๐๒-๒๑๔-๑๐๔๐

## ประวัติผู้เขียน

|                   |   |
|-------------------|---|
| ชื่อ-สกุล         | นายอริย์รัช หนูแก้ว   |
| วัน เดือน ปี เกิด | 23 สิงหาคม 2524   |
| สถานที่เกิด       | จังหวัดนครราชสีมา   |
| วุฒิการศึกษา      | สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสรวิทยาการกีฬา<br>สำนัก วิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา<br>2546 เข้าศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์การกีฬา<br>แขนงวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์<br>มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2559   |
| ที่อยู่ปัจจุบัน   | 77 หมู่ 2 ตำบล กุดโบสถ์ อำเภอ เสงิสง จังหวัด นครราชสีมา 30330   |
| ผลงานตีพิมพ์      | วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ   |
| รางวัลที่ได้รับ   | มีประสบการณ์ในการจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย ดูแลผู้ออกกำลังกาย ที่<br>โรงแรมคอนราด และรับผิดชอบการสอนมวยไทย เป็นเวลา 8 ปี<br><br>ปัจจุบันศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์การกีฬา<br>แขนงวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์<br>มหาวิทยาลัย และเป็น ผู้ดูแลการออกกำลังกาย ด้าน การประยุกต์มวยไทย<br>เพื่อการออกกำลังกาย<br><br>ได้รับการรับรองจาก สมาพันธ์มวยไทยแห่งประเทศไทย และสมาคมมวย<br>ไทยนานาชาติ ในการเป็นครูมวยไทย |